

**KUALITAS PERAIRAN DI SEKITAR BBPBAP JEPARA  
DITINJAU DARI ASPEK PRODUKTIVITAS PRIMER  
SEBAGAI LANDASAN OPERASIONAL PENGEMBANGAN  
BUDIDAYA UDANG DAN IKAN**

**TESIS**

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Mencapai Derajat Sarjana S-2**

**Program Studi Magister Manajemen Sumberdaya Pantai**



**Oleh :  
ANTIK ERLINA  
K4A003001**

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG  
2006**

**KUALITAS PERAIRAN DI SEKITAR BBPBAP JEPARA  
DITINJAU DARI ASPEK PRODUKTIVITAS PRIMER  
SEBAGAI LANDASAN OPERASIONAL PENGEMBANGAN  
BUDIDAYA UDANG DAN IKAN**

NAMA PENULIS : **ANTI K ERLINA**  
NIM : **K4A003001**

Tesis telah disetujui;  
Tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II

**(Dr. Ir. AGUS HARTOKO, MSc.)**

**(Dr. Ir. SUMINTO, MSc.)**

Ketua Program Studi

**(Prof. Dr. Ir. SUTRISNO ANGGORO, MS.)**

**KUALITAS PERAIRAN DI SEKITAR BBPBAP JEPARA  
DITINJAU DARI ASPEK PRODUKTIVITAS PRIMER  
SEBAGAI LANDASAN OPERASIONAL PENGEMBANGAN  
BUDIDAYA UDANG DAN IKAN**

Dipersiapkan dan disusun oleh

ANTIK ERLINA

K4A003001

Tesis telah dipertahankan di depan Tim Penguji ;

Tanggal : 26 Desember 2006

Ketua Tim Penguji,

Anggota Tim Penguji I,

(Dr. Ir. AGUS HARTOKO, MSc.) (Prof..Dr. Ir. SUTRISNO ANGGORO, MS.)

Sekretaris Tim Penguji,

Anggota Tim Penguji II,

(Dr. Ir. SUMINTO,MSc.)

(Ir. PINANDOYO, MS.)

Ketua Program Studi

(Prof. Dr. Ir. SUTRISNO ANGGORO, MS.)

## ABSTRAKSI

Antik Erlina. K4A003001. **Kualitas Perairan di Sekitar BBPBAP Jepara Ditinjau dari Aspek Produktivitas Primer Sebagai Landasan Operasional Pengembangan Budidaya Udang dan Ikan.** (Pembimbing : Agus Hartoko dan Suminto).

Lingkungan pesisir merupakan sumberdaya alam yang memberikan manfaat dalam kehidupan manusia, baik secara langsung maupun tidak. Secara langsung sumberdaya ini menyediakan berbagai bahan baku pangan industri maupun obat-obatan, yang dihasilkan oleh berbagai jenis organisme. Secara tidak langsung perairan pantai membantu manusia dalam usaha budidaya perikanan untuk mempertahankan kelangsungan hidup satwa yang membutuhkan perairan pantai baik selama hidup maupun dalam fase-fase tertentu.

BBPBAP Jepara adalah suatu institusi yang bertugas melakukan pengembangan teknologi budidaya air payau melalui kegiatan pengkajian dan ujicoba perekayasa teknologi budidaya secara berkelanjutan. Namun demikian dengan bertambahnya waktu dan aktivitas masyarakat di sekitar lokasi budidaya cenderung kurang memperhatikan kelestarian lingkungan sehingga dikhawatirkan kondisi lingkungan akan terganggu. Perlu dilakukan penelitian kualitas perairan di sekitar pantai untuk mengetahui daya dukungnya untuk keberlanjutan kegiatan budidaya udang dan ikan.

Tujuan penelitian ini adalah : (a) Mengetahui kualitas perairan untuk mendukung budidaya udang dan ikan, (b) Menganalisa daya dukung parameter kualitas perairan terhadap produktivitas primer perairan sekitar stasiun kegiatan budidaya udang dan ikan dan (c) Mengetahui beberapa indikator struktur komunitas fitoplankton di stasiun kegiatan budidaya.

Metodologi yang dipakai adalah survei lapangan dan dilanjutkan dengan analisa regresi hubungan antara produktivitas primer perairan masing-masing stasiun penelitian dengan parameter kualitas lingkungan. Sebagai bahan acuan digunakan Kriteria Baku Mutu Air Sumber dan Air Pemeliharaan untuk Kegiatan Budidaya.

Hasil pengukuran parameter fisika kualitas perairan di tiga stasiun penelitian menunjukkan nilai yang masih layak untuk digunakan sebagai air sumber bagi kegiatan budidaya. Suhu perairan di tiga stasiun hampir sama yaitu berkisar antara 28,6 °C – 30 °C, intensitas cahaya cukup baik meskipun berbeda pada masing-masing stasiun karena dipengaruhi oleh cuaca pada waktu pengukuran (faktor alam). Demikian pula nilai kandungan MPT pada tiga stasiun penelitian berkisar antara 7,2 – 97,2 mg/L masih berada pada kisaran yang layak (25 – 500 mg/L). Parameter kimia yaitu salinitas berkisar antara 30 – 34 ‰ dan masih layak untuk kegiatan budidaya (5 – 35 ‰), demikian pula pH berkisar antara 7,2 – 8,2 masih layak (7,0 – 9,0), DO berkisar antara 3,04 – 5,75 ppm masih layak (3,0 – 7,5 ppm), kandungan nitrat berada pada kisaran nilai cukup untuk mendukung pertumbuhan fitoplankton. Parameter biologi yaitu kemelimpahan plankton antara 125.910 – 161.700 sel/L sangat baik digunakan sebagai inokulan untuk kegiatan Budidaya. Berdasarkan kualitas perairan di tiga stasiun menunjukkan kondisi masih mendukung nilai PP (Produktivitas Primer), PP di Stasiun I berkisar antara 56,88 – 60,64 mgC/m<sup>3</sup>/j, PP di Stasiun II antara

50,04 – 61,94 mgC/m<sup>3</sup>/j dan PP di Stasiun III antara 61,90 – 76,26 mgC/m<sup>3</sup>/j. Produktivitas primer di kedalaman 0,3 m dipengaruhi oleh unsur hara N dan P, sedangkan di kedalaman 5 m dipengaruhi oleh intensitas cahaya, unsur hara N dan P serta kelimpahan plankton. Komunitas plankton di tiga stasiun menunjukkan bahwa fitoplankton dari kelas *Bacillariophyceae/Diatomae* mendominasi setiap stasiun dan sangat dibutuhkan untuk mendukung keberadaan fitoplankton di tambak.

Kata-kata Kunci : Produktivitas Primer, Daya Dukung Lingkungan, Kegiatan Budidaya.

## ABSTRACT

Antik Erlina. K4A003001. **The Water Quality Surrounding Brackishwater Aquaculture Development Centre BBPBAP Jepara from the Aspect of Primary Productivity as the Operational Base for the Development of Shrimp and Fish Culture.** (Supervisor: Agus Hartoko and Suminto).

Coastal environment is a natural resource which gives benefit for humanlife both directly and indirectly. Directly the natural resource provides various foodmaterial for industries and medicines produced by a variety of organisms. Indirectly coastal waters assist fish farmer in their fish culture community endeavor to support the survival of fauna in need of the coastal both in their life cycle or certain phases of their life.

BBPBAP Jepara is an institution of which main duty is to carry out technological development on brackishwater culture activity of research and experiment culture technology engineering. Nevertheless, activities of society living around the culture site from time to time have been so inattentive to environmental conservation and brought some concern of inbalance environmental condition. It is necessary to carry out research on water quality around the coast to figure out the carrying capacity to suit the continuation of shrimp and fish culture.

The objectives of this research are: (a) to figure out the water quality to support shrimp and fish cultivation, (b) to analyze the carrying capacity of water quality parameter on primary productivity of the waters surrounding the shrimp and fish cultivating activity and (c) to figure out a number of phytoplankton community structure in the location of culture activity.

The survey method with field observation was employed in this research, followed by regression analysis on the relationship of primary productivity of waters in each research station with the environmental quality parameter. The research data refered on *Kriteria Baku Mutu Air Sumber dan Air Pemeliharaan untuk Kegiatan Budidaya* (The Standard Criteria of Resource Water and of Rearing Water for Aquaculture Activity).

The result obtained that the physical parameter of the water quality in three station shows value as the water resource for the culture activity. The water temperature in the three stasion is almost the same, that is between 28.6 °C - 30 °C. The light intensity is fair enough although the intensity differs considerably in each station as it is influenced by the weather at the time of measuring (natural factor). MPT concentration value in the three stations : ranges from 7.2 - 97,2 mg/L, which still remains in the permitted range (25 – 500 mgs/L). The chemical parameter, which is salinity, ranges between 30 - 34 ‰ and is still suitable for the cultivating activity (5 – 35 ‰). The pH, range from 7.2 - 8.2, also ranges properly (7.0 – 9.0).The DO range from 3.04 - 5.75 ppm is still appropriate (3.0 – 7.5 ppm). The nitrate concentration stays within range to support phytoplankton growth. The biological parameter, which is plankton abundance optimum of 125.910 – 161.700 cells/L, is good to be used as inoculants for the culture activity.

Based on the water quality in the three stations, the study deduced that the water quality still in a range to support the primary productivity even though the water quality differs gradually, PP Station I in range 56,88 – 60,64 mgC/m<sup>3</sup>/j, PP Station II in range 50,04 – 61,94 mgC/m<sup>3</sup>/j and PP Station III in range 61,90 – 76,26 mgC/m<sup>3</sup>/j. The primary productivity in depth 0,3 m influenced of N and P nutritions, but in 0,5 m influenced of light intensity, N, P, and plankton populations.. The best water quality value is in Station III, then Station II and Station I. The plankton community in three stations shows that the phytoplankton of class *Bacillariophyceae/Diatomae* dominates in each of the station and which is greatly required to support the survival of phytoplankton in coastal ponds.

Keywords: Primary Productivity, Environmental Carrying Capacity, Culture Activity.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “ Kualitas Perairan di Sekitar BBPBAP Jepara Ditinjau dari Aspek Produktivitas Primer Sebagai Landasan operasional Pengembangan Budidaya Udang dan Ikan”. Tesis ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai derajat S-2 pada Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, Program Studi Magister Manajemen Sumberdaya Pantai.

Pada kesempatan ini dengan penuh rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada para Pembimbing, yaitu Bapak Dr. Ir. Agus Hartoko, MSc. dan Bapak Dr. Ir. Suminto, MSc. ; para Penguji yaitu Bapak Prof. Dr. Ir. Sutrisno Anggoro, MS sekaligus sebagai Ketua Program Studi Magister Manajemen Sumberdaya Pantai, dan Bapak Ir. Pinandoyo, MS. Tidak lupa pula kepada Bapak Ir. Ambas Maswardi, MSi. dan Bapak Ir. Mochammad Ichtiadi, MM. (mantan Kepala BBPBAP) dan Bapak Dr. Ir. Muhammad Murdjani, MSc. (Kepala BBPBAP saat ini) yang telah memberikan dukungan, kesempatan serta tunjangan dana melalui Program Rintisan Pendidikan Gelar (S2) pada Proyek Pengembangan Rekayasa Teknologi BBAP kepada penulis untuk mengikuti pendidikan ini.

Dalam pelaksanaan penelitian, penulis juga mendapat dukungan dan bantuan yang sangat berarti dari kawan-kawan sejawat di Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau Jepara, rekan-rekan di Lembaga Penelitian Wilayah Pantai Universitas Diponegoro dan teman-teman mahasiswa. Untuk itu penulis juga mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya. Pada kesempatan ini penulis juga menyampaikan penghargaan kepada suami dan anak-anak tercinta: Edo, Arundina, Mutia dan Adidan yang telah memberikan dukungan selama penulis menempuh studi ini.



Penulis menyadari atas keterbatasan kemampuan dan kendala teknis yang ada, sehingga masih banyak kekurangan dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan tesis ini. Segala Kesempurnaan adalah milik Allah SWT dan segala kekurangan adalah milik manusia, semoga hasil kerja penulis ini tidak sia-sia meski sekecil apapun manfaatnya.

Semarang, Oktober 2006

Penulis

Antik Erlina

## DAFTAR ISI

Halaman	
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR ILUSTRASI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR GRAFIK .....	viii
 BAB I : PENDAHULUAN .....	 1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Permasalahan .....	5
1.3. Tujuan dan Kegunaan Penelitian .....	8
1.4. Waktu dan Tempat Penelitian .....	8
 BAB II : TINJAUAN PUSTAKA .....	 9
2.1. Produktivitas Primer .....	9
2.2. Parameter Fisika, Kimia dan Biologi .....	
2.2.1. Parameter Fisika .....	10
a. Suhu Air .....	10
b. Muatan Padatan Tersuspensi (MPT) .....	11
c. Intensitas Cahaya Matahari .....	12
2.2.2. Parameter Kimia .....	13
a. pH .....	14
b. Salinitas .....	14
c. Nitrat (N-NO <sub>3</sub> ) dan Phosphat (P-PO <sub>4</sub> ) .....	12
d. DO (Dissolved Oxygen/Oksigen Terlarut) .....	15
2.2.3. Parameter Biologi .....	16
a. Khlorofil-a .....	16
b. Plankton .....	17
2.3. Gambaran Umum Kondisi Lahan untuk Kegiatan Budidaya di BBPBAP, Jepara .....	 19
 BAB III : METODOLOGI PENELITIAN .....	 21
3.1. Materi Penelitian .....	21
3.1.1. Bahan .....	21
3.1.2. Peralatan .....	21
3.2. Metode Penelitian .....	22
3.3. Ruang Lingkup Penelitian .....	22
3.4. Lokasi Penelitian .....	22
3.5. Variabel Penelitian .....	24
3.6. Jenis dan Sumber Data .....	24
3.7. Metode Pengambilan Sampel .....	25
3.7.1. Sampel Plankton .....	25
3.7.2. Sampel Air .....	25
3.8. Prosedur Pengambilan dan Perhitungan Sampel .....	26
3.8.1. Produktivitas Primer Perairan .....	26
3.8.2. Suhu Permukaan Laut .....	26
3.8.3. Muatan Padatan Tersuspensi .....	26
3.8.4. pH .....	27
3.8.5. DO .....	27
3.8.6. Salinitas .....	27
3.8.7. Nitrat .....	27
3.8.8. Phosphat .....	28

3.8.9. Khlorofil-a .....	28
3.8.10. Fitoplankton .....	29
a. Menghitung Kelimpahan.....	29
b. Mengidentifikasi Fitoplankton .....	29
c. Menghitung Keanekaragaman Jenis .....	30
d. Menghitung Keseragaman .....	30
e. Menghitung Indeks Dominansi .....	30
3.9. Metode Analisis Data .....	32
3.9.1. Kriteria Baku Mutu Air untuk Kegiatan Budidaya.....	32
3.9.2. Penilaian Kelayakan Perairan.....	33
 BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1. Kualitas Perairan di Stasiun Penelitian .....	35
4.1.1. Keadaan Umum Stasiun .....	35
4.1.2. Kualitas Perairan.....	36
a. Penilaian Variabel Fisika Perairan .....	36
b. Penilaian Variabel Kimia Perairan.....	39
c. Penilaian Variabel Biologi Perairan .....	45
4.2. Daya Dukung Parameter Kualitas Perairan Terhadap Produktivitas Primer Perairan .....	51
4.2.1 Produktivitas Primer Perairan pada Kedalaman 0,3 m.....	53
4.2.2. Produktivitas Primer Perairan pada Kedalaman 5 m.....	55
4.3. Indikator Struktur Komunitas Plankton .....	57
4.4. Kelayakan Perairan untuk Mendukung Kegiatan Budidaya .....	73
4.5. Kualitas Perairan Jepara dan Pengembangan Budidaya.....	74
 BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN.....	78
5.1. Kesimpulan.....	78
5.2. Saran .....	79
 DAFTAR PUSTAKA .....	80
LAMPIRAN .....	84
RIWAYAT HIDUP .....	104

## DAFTAR TABEL

Halaman	
Tabel 1. Peralatan Yang Digunakan Dalam Penelitian .....	21
Tabel 2. Parameter Kualitas Air Sumber.....	32
Tabel 3. Parameter Kualitas Air Pemeliharaan .....	33
Tabel 4. Skoring Kesesuaian Perairan Tambak berdasarkan Parameter Khlorofil-a, Suhu Permukaan Air dan Muatan Padatan Tersuspensi .....	33
Tabel 5. Skoring Kesesuaian Perairan Berdasarkan Variabel pH, Oksigen Terlarut, Salinitas, Nitrat dan Fosfat .....	34
Tabel 6. Hasil Skoring Kelayakan Perairan sebagai Air Sumber untuk Kegiatan Budidaya .....	34
Tabel 7. Kisaran dan Rerata Nilai Variabel Fisika Perairan .....	36
Tabel 8. Kisaran dan Rerata Nilai Variabel Kimia Perairan .....	40
Tabel 9. Kriteria Kualitas Air berdasarkan Kandungan Oksigen Terlarut .....	41
Tabel 10. Hubungan Kandungan Nitrat dengan Pertumbuhan Organisme.....	43
Tabel 11. Hubungan Kandungan Fosfat dengan Kesuburan Perairan .....	44
Tabel 12. Jumlah dan Rerata Nilai variabelBiologi Kualitas Perairan .....	46
Tabel 13. Hubungan antara Rerata Kandungan Khlorofil-a dan Rerata Kemelimpahan Plankton .....	47
Tabel 14. Jumlah, Kemelimpahan dan Keragaman Jenis Fitoplankton di Masing-Masing Stasiun Penelitian .....	50
Tabel 15. Hubungan antara PP dengan Variabel Suhu, Intensitas Cahaya, N, P dan Kemelimpahan Fitoplankton pada Kedalaman 0,3 m.....	53
Tabel 16. Hubungan antara PP dengan Variabel Suhu, Intensitas Cahaya, N, P dan Kemelimpahan Fitoplankton pada Kedalaman 5 m.....	55
Tabel 17. Kriteria Kualitas Air berdasarkan Nilai Indeks Keanekaragaman Fitoplankton.....	60
Tabel 18. Data Hasil Identifikasi Plankton dari Tiga Stasiun Penelitian.....	66
Tabel 19. Rerata Jumlah Sel dan Persentase Plankton Setiap Stasiun pada Kedalaman 0,3 m.....	70
Tabel 20. Jumlah (rata-rata sel/l) dan Persentase Plankton Setiap Stasiun pada Kedalaman 5 m.....	71
Tabel 21. Kelayakan Perairan berdasarkan Parameter Kualitas Air.....	73

## DAFTAR ILUSTRASI

Ilustrasi 1. Skema Pendekatan Masalah .....	7
---	---

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Lokasi BBPBAP di Perairan Pantai Wilayah Jepara .....	20
Gambar 2. Lokasi Penelitian (Stasiun I, Stasiun II, Stasiun III) .....	20
Gambar 3. Beberapa Jenis Fitoplankton Dominan.....	67
Gambar 4. Beberapa Jenis Dinoflagellata .....	68
Gambar 5. Keadaan Lapangan di Stasiun I .....	84
Gambar 6. Keadaan Lapangan di Stasiun II .....	84
Gambar 7. Keadaan Lapangan di Stasiun III.....	85
Gambar 8. Kegiatan Pengambilan dan Pengukuran Sampel Air .....	85
Gambar 9. Kegiatan Analisis Kualitas Air dengan Alat Spektrofotometer .....	86
Gambar 10. Kegiatan Identifikasi dan Analisis Plankton di Laboratorium.....	86

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Komposisi Jenis Plankton di Stasiun I, II, III pada Kedalaman 0,3 m.....	72
Grafik 2. Komposisi Jenis Plankton di Stasiun I, II, III pada Kedalaman 5 m.....	72

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Lingkungan pesisir merupakan sumberdaya alam yang memberikan manfaat dalam kehidupan manusia, baik secara langsung maupun tidak. Secara langsung sumberdaya ini menyediakan berbagai bahan baku pangan industri maupun obat-obatan, yang dihasilkan oleh berbagai jenis organisme. Menurut (Guelorget dan Perthuisot, 1992 *dalam* Jaya, 1999) diketahui bahwa dilihat dari produktivitas total biomass, maka perairan estuaria-delta menunjukkan produktivitas tertinggi, yaitu mendekati 10.000 gC/m<sup>3</sup>/tahun. Secara tidak langsung perairan pantai membantu manusia dalam usaha budidaya perikanan untuk mempertahankan kelangsungan hidup satwa yang membutuhkan perairan pantai baik selama hidup maupun dalam fase-fase tertentu.

Kondisi tersebut di atas sangat mendukung dalam bidang perikanan khususnya meliputi kegiatan pembenihan dan pembesaran di tambak. Pada kedua kegiatan tersebut pasokan air media pemeliharaan merupakan hal penting yang harus diperhatikan baik kualitas maupun kuantitas. Untuk kegiatan pembenihan, pasokan air dari perairan pantai lebih diutamakan pada kualitas (sesuai dengan kriteria yang ditentukan) dan kuantitas (tersedia setiap saat), sedangkan untuk kegiatan pembesaran disamping kualitas dan kuantitas dibutuhkan pula keberadaan fitoplankton.

Anggoro (1983) menyatakan bahwa produksi hayati perairan tambak sangat ditentukan oleh kesuburan perairannya. Kesuburan perairan ditentukan oleh kondisi biologi, fisika, dan kimia yang nantinya akan berpengaruh pada



kegunaannya. Bentuk interaksi dari sifat-sifat dan perilaku kondisi biologi, fisika, dan kimia perairan akan ditentukan melalui parameter-parameter yang saling mempengaruhinya. Produksi awal yang dihasilkan dari interaksi ketiga parameter tersebut salah satunya adalah Produktivitas Primer perairan.

Produktivitas Primer adalah laju penyimpanan energi radiasi matahari oleh organisme produsen dalam bentuk bahan organik melalui proses fotosintesis. Organisme produsen disini adalah fitoplankton, dimana menurut Odum (1971) dalam tropik level suatu perairan, fitoplankton disebut sebagai produsen utama perairan. Fungsi produktivitas primer dalam suatu ekosistem merupakan suatu sistem, dimana satu parameter tidak bisa lepas dari parameter lain. Parameter-parameter tersebut antara lain, suhu, salinitas, nutrien (fosfat dan nitrat), kelarutan oksigen, Muatan Padatan Tersuspensi (MPT), keberadaan dan kelimpahan fitoplankton.

Kehadiran plankton di tambak memang sangat diperlukan, sebab plankton khususnya fitoplankton memberikan andil yang tidak kecil bagi keberhasilan budidaya ikan dan udang. Selain plankton berperan sebagai sumber makanan bagi ikan dan udang terutama pada tambak ekstensif dan semi-intensif, fitoplankton juga berfungsi menjaga kestabilan ekosistem tambak. Demikian pula pada sistem tambak intensif, keberadaannya tidak dapat diabaikan peranannya, karena fitoplankton akan membantu mengurangi beban lingkungan yang berat akibat aktivitas budidaya yang sedang berlangsung, sehingga tambak menjadi lebih nyaman bagi kehidupan organisme yang dipelihara (Erlina, 1998).

Keberadaan fitoplankton di tambak dianggap sebagai “nafasnya” tambak, karena sebagian besar kebutuhan oksigen di tambak disuplai dari produksi

fitoplankton tersebut melalui proses fotosintesa. Sebagai penyangga kualitas air maka fitoplankton berfungsi untuk : (a) Meningkatkan kandungan oksigen di tambak melalui proses fotosintesa, (b) Menyerap zat-zat beracun seperti amoniak dan hidrogen sulfat, sehingga mengurangi peluang keracunan bagi hewan yang dipelihara, (c) Menstabilkan suhu air akibat intensitas sinar matahari.

Keberadaan plankton di tambak sangat tergantung pada keberadaan plankton di laut, dimana melalui mekanisme aliran air secara alami maupun buatan maka plankton akan tumbuh dan berkembang pada petakan tambak yang tradisional maupun yang menggunakan teknologi aplikasi penambahan unsur hara.

Melihat manfaat plankton bagi kegiatan budidaya, maka betapa pentingnya keberadaan plankton di alam khususnya di perairan pantai. Hal ini juga disampaikan oleh Arinardi *et al*, (1994) bahwa pada awalnya keberadaan plankton di laut hanya dianggap sebagai salah satu mata rantai pakan di dalam ekosistem bahari, namun dengan berjalannya waktu serta makin majunya ilmu pengetahuan dan teknologi, ternyata keberadaan plankton dapat bermanfaat khususnya di bidang perikanan.

Perairan pantai merupakan habitat yang ideal bagi plankton karena wilayah tersebut merupakan sumber nutrien yang sangat dibutuhkan bagi perkembangbiakan plankton. Oleh sebab itu sebagai habitat alami dari plankton, maka laut pada umumnya dan perairan pantai pada khususnya harus dijaga dari semua bentuk gangguan agar populasi plankton dapat terjaga baik keberagaman dan kelimpahannya (Arinardi *et al*, 1994).

Sebagai wilayah yang merupakan pertemuan dari dua ekosistem, yaitu ekosistem daratan dan ekosistem lautan, wilayah pesisir berkonsekuensi mengalami kedinamisan dan kerawanan. Dinamisasi kondisi wilayah pesisir berpotensi menyebabkan manusia untuk datang dan berinteraksi dengan ekosistem pesisir ini. Interaksi manusia dengan lingkungan tersebut selanjutnya akan menyebabkan kerawanan-kerawanan karena aktivitas tersebut membutuhkan ruang dan sumberdaya.

Realitas di atas memberikan dampak yang signifikan dengan terjadinya kecenderungan masyarakat untuk mengeksploitasi sumberdaya dan lingkungan secara serampangan yang pada gilirannya menimbulkan degradasi dan mengganggu keseimbangan lingkungan. Fenomena ini diperparah dengan bukti yang menunjukkan bahwa kegiatan-kegiatan ini kerap tidak mengindahkan kaidah-kaidah pembangunan berwawasan lingkungan dan berkelanjutan, seperti pembangunan pemukiman dan pabrik, pembangunan dan pengembangan tempat wisata, pembuatan dermaga, pembuangan limbah dan sebagainya. Semua kegiatan ini dapat menyebabkan degradasi lingkungan dan rusaknya ekosistem. Gambaran kondisi tersebut dapat dilihat di lingkungan Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau yang terletak di pesisir wilayah Kabupaten Jepara.

Seiring dengan berjalannya waktu dan perkembangan kota, kondisi lingkungan di sekitar Stasiun kegiatan budidaya juga berubah. Perubahan yang terjadi adalah bertambahnya pemukiman penduduk di sekitar Stasiun, pembangunan sarana pariwisata, pembangunan dermaga dan sarana pendukung lainnya. Dikhawatirkan perubahan seperti ini akan berdampak pada keadaan

lingkungan terutama perairan pantai sebagai sumber air pasokan dan menjadi kebutuhan pokok bagi kegiatan budidaya.

Perairan sekitar lokasi kegiatan budidaya pada umumnya cenderung kotor dan keruh dengan dipenuhi berbagai jenis sampah. Disamping itu inlet air pasokan saat ini menjadi dangkal karena terjadi penumpukkan pasir dan lumpur, sehingga mengurangi kecepatan air masuk ke saluran. Kondisi demikian kemungkinan akan dapat mempengaruhi penurunan kualitas perairan pada umumnya dan khususnya keberadaan serta kelimpahan plankton. Untuk mengantisipasi akibat yang lebih buruk terhadap kondisi perairan khususnya produktivitas primer yang ada di sekitar lokasi kegiatan budidaya, maka perlu dilakukan penelitian yang vaktual dan menghasilkan data yang dapat digunakan sebagai masukan dalam menunjang keberlanjutan kegiatan budidaya.

## **1.2. Permasalahan**

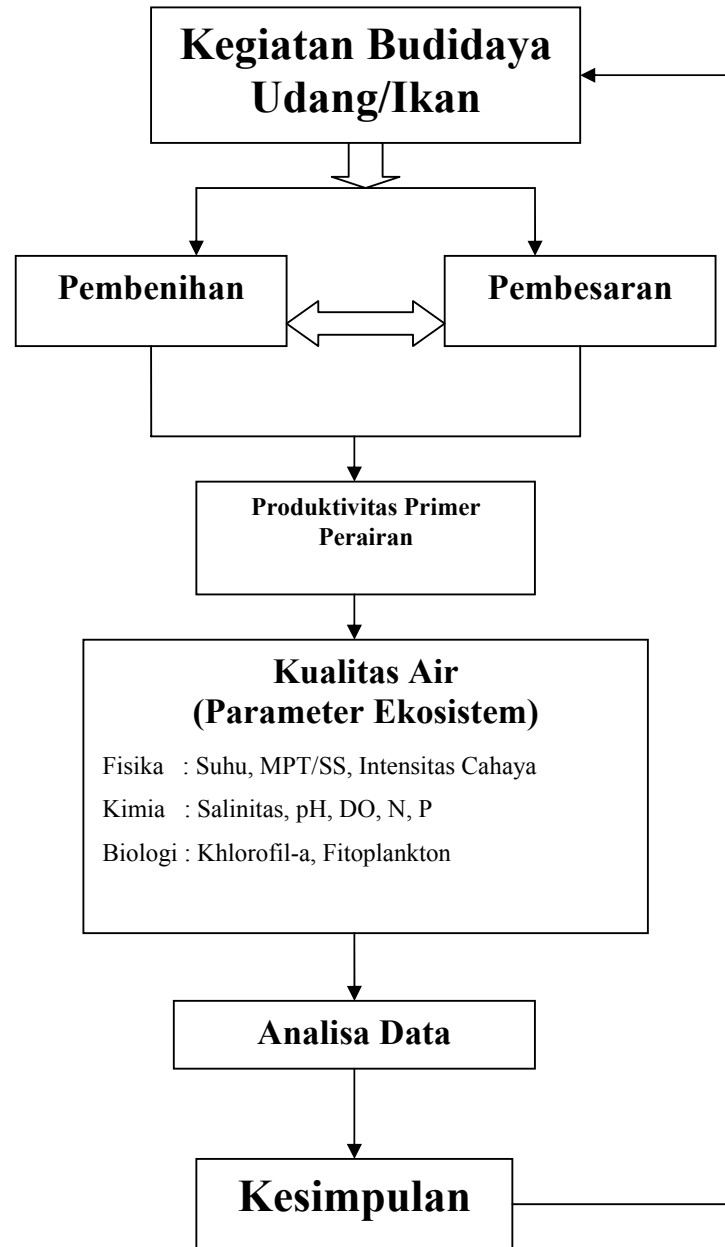
Air pasokan untuk seluruh kegiatan pengkajian dan ujicoba budidaya udang dan ikan diambil dari perairan yang berada didekat lokasi yang berbentuk semacam teluk dan perairan terlindung. Pada lokasi tersebut terdapat berbagai kegiatan antara lain kegiatan pertambakan oleh masyarakat setempat, tempat pendaratan ikan, pemukiman penduduk, muara Sungai Wiso dan Sungai Kanal. Pada saat musim penghujan, air yang dialirkan dari hulu membawa berbagai jenis sampah dan lumpur yang mengendap di sekitar perairan tersebut. Disamping itu, masih terletak di sekitar lokasi kegiatan budidaya terdapat kegiatan lain berupa tempat wisata pantai dan wisata bahari serta dermaga penyeberangan.

Dengan meningkatnya aktivitas di sekitar lokasi ada dugaan dapat mempengaruhi daya dukung perairan untuk kegiatan budidaya. Kegiatan monitoring kondisi lingkungan khususnya kualitas air yang meliputi parameter fisika, kimia dan biologi hanya bersifat temporer sehingga kurang memberikan informasi yang sangat diperlukan dalam keberlanjutan budidaya.

Sebagaimana diketahui bahwa wilayah estuarin merupakan perairan yang mempunyai produktivitas tinggi yaitu: 1) Terdapat suatu penambahan bahan-bahan organik secara terus menerus yang berasal dari daerah aliran sungai, 2) perairan estuarin umumnya adalah dangkal, sehingga cukup menerima sinar matahari untuk menyokong kehidupan tumbuh-tumbuhan yang sangat banyak, 3) daerah ini merupakan tempat yang relatif kecil menerima aksi gelombang, akibatnya detritus dapat menumpuk didalamnya, dan 4) aksi pasang selalu mengaduk bahan-bahan organik yang berada di sekitar tumbuh-tumbuhan (Hutabarat dan Evans, 2000).

Di sisi lain, sebagai institusi yang bertugas melakukan pengembangan teknologi budidaya air payau melalui kegiatan pengkajian dan ujicoba perekayasa teknologi budidaya dituntut untuk secara berkelanjutan melakukan kegiatan tersebut dengan kondisi lingkungan yang ada. Sebab itu maka perlu dilakukan penelitian kualitas perairan di sekitar pantai untuk mengetahui daya dukungnya untuk kegiatan budidaya udang dan ikan melalui analisis variabel-variabel kualitas perairan disekitarnya..

Beberapa pendekatan digunakan untuk mengkaji kualitas perairan (produktivitas primer) sekitar lokasi kegiatan budidaya melalui kajian parameter kualitas air dan produktivitas primer seperti yang terdapat dalam Ilustrasi 1.



Ilustarsi 1. Skema Pendekatan Masalah

### **1.3. Tujuan dan Kegunaan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk :

- a. Mengetahui kualitas perairan untuk mendukung budidaya udang dan ikan.
- b. Menganalisa daya dukung parameter kualitas perairan terhadap produktivitas primer perairan sekitar lokasi kegiatan budidaya udang dan ikan.
- c. Mengetahui beberapa indikator struktur komunitas fitoplankton di Stasiun penelitian.

Dengan demikian, dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi berupa masukan bagi pengelolaan air untuk kegiatan budidaya, antara lain:

- a. Memberikan rambu-rambu berupa indikator penentu kondisi biologi perairan
- b. Memberikan informasi antisipatif dan arahan langkah awal yang harus dilakukan guna mencegah akibat degradasi lingkungan.

### **1.4. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan pada bulan Mei sampai dengan bulan Juni 2005 di perairan pantai sekitar BBPBAP.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Produktivitas Primer**

Awal kehidupan di suatu perairan dimulai dari keberadaan mikroorganisme yang disebut fitoplankton. Dalam sistem rantai makanan, organisme renik inilah yang mempunyai peranan sangat penting sebagai penghasil produktivitas primer karena memiliki kandungan khlorofil. Produktivitas (primer) suatu perairan pada dasarnya ditentukan oleh kemampuan perairan tersebut mensintesa bahan-bahan organik dari bahan anorganik (Hutabarat, 2000). Dalam proses ini bahan-bahan anorganik yang dikandung dalam air seperti  $H_2O$ ,  $CO_2$ , dan lain-lain akan diikat menjadi bahan organik seperti gula melalui suatu proses fisikokimiawi dengan bantuan energi sinar matahari. Persenyawaan ini dapat terjadi oleh karena adanya zat hijau daun (khlorofil) yang banyak dikandung dalam tumbuh-tumbuhan hijau yang banyak hidup melayang di perairan, salah satunya adalah fitoplankton. Produktivitas primer suatu perairan merupakan serangkaian proses dimana terjadi keterkaitan antara satu parameter dengan parameter lainnya. Menurut Suminto (1984) bahwa produktivitas perairan ditentukan oleh laju proses dan tingkat produksi perairan yang dihasilkan. Dalam kaitan tersebut, kualitas air berguna untuk menentukan : 1) tingkat kelayakan bagi kelangsungan hidup ikan dan biota air makanannya, 2) tingkat produktivitas perairan yang dapat didukungnya. Sesuai dengan peranan tersebut di atas, maka untuk setiap sifat fisika-kimia air akan mempunyai batas-batas kelayakan serta tingkat kemampuannya dalam mendukung tingkat produktivitas perairannya.



## **2.2. Parameter Fisika, Kimia dan Biologi**

Parameter-parameter yang berperan dalam produktivitas primer dan ekosistem perairan pada umumnya antara lain:

### **2.2.1. Parameter Fisika**

#### **a. Suhu Air**

Suhu air mempunyai peranan penting dalam kecepatan laju metabolisme dan respirasi biota air serta proses metabolisme ekosistem perairan (Odum, 1971; Alabaster dan Lloyd, 1980 *dalam* Suminto, 1984). Berdasarkan peranan tersebut, suhu merupakan faktor penentu dari tingkat produktivitas perairan terutama untuk daerah sub-tropik. Untuk perairan tropik, pengaruh suhu tersebut akan nyata terhadap kemungkinan kelangsungan hidup biota air. Suhu merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangbiakan organisme khususnya plankton, namun demikian pada dasarnya plankton dapat bertoleransi dengan suhu permukaan air, karena sifat pergerakannya yang selalu mengikuti arus. Kisaran suhu di biosfir terestrial dapat mencapai suatu tingkat yang dapat mempengaruhi produktivitas tumbuhan, namun sebaliknya kisaran suhu dalam lingkungan hidup bahari selalu berlangsung secara bertahap sebagai akibat dari sifat-sifat fisik air (Nybakken, 1992). Menurut Boney (1983) secara langsung organisme plankton dapat beradaptasi terhadap perubahan suhu dalam kondisi alam dan pada penurunan kadar oksigen terlarut pada air laut saat temperatur naik, sedangkan secara tidak langsung akan menghasilkan perubahan temperatur di dalam kolom air. Sedangkan untuk kehidupan plankton secara normal, maka memerlukan suhu air yang berkisar 20°C sampai 30°C (Ray dan Rao, 1964 *dalam* Suminto, 1984). Dalam kaitannya dengan kegiatan budidaya,

suhu optimal untuk pertumbuhan organisme di tambak yaitu berkisar antara 27 – 29 °C (Cholik, 1988 *dalam* Widowati, 2004). Organisme akan hidup baik pada kisaran suhu optimal. Demikian pula suhu air berpengaruh langsung pada metabolisme kultivan dan secara tidak langsung berpengaruh pada kelarutan oksigen. Menurut Nybakken (1992) suhu juga bervariasi secara vertikal, perairan permukaan mempunyai kisaran yang terbesar, dan perairan yang lebih dalam kisaran suhunya lebih kecil. Pada estuaria dengan salinitas tertinggi, perbedaan suhu vertikal ini juga memperlihatkan kenyataan bahwa perairan permukaan didominasi air tawar, sedangkan perairan yang lebih dalam didominasi atau seluruhnya terdiri dari air laut.

#### **b. Muatan Padatan Tersuspensi (MPT)**

MPT berasal dari zat organik dan anorganik. Komponen organik terdiri dari fitoplankton, zooplankton, bakteri dan organisme renik lainnya, sedangkan komponen anorganik terdiri dari detritus dan partikel-partikel anorganik. Cholik (1988) (*dalam* Widowati, 2004) menyatakan bahwa kekeruhan karena plankton selama tidak berlebihan umumnya dikehendaki bagi tambak. Sedangkan kekeruhan karena detritus akan mengganggu pernafasan hewan air yang dipelihara. Perairan dengan muatan padatan tersuspensi yang tinggi akan menyebabkan penetrasi cahaya matahari terganggu, sehingga aktivitas fotosintesa jasad nabati perairan menurun dan produktivitas hayati perairan tersebut menjadi rendah (Voolenweider, 1968). Untuk usaha perikanan yang baik, (Pescod, 1973, *dalam* Suminto, 1984) menganjurkan agar kadar muatan padatan tersuspensi di dalam perairan tidak boleh melebihi 1000 mg/L. Sedang (NTAC, 1968 *dalam* Suminto, 1984) menganjurkan agar kandungan tersebut lebih kecil 400 mg/L.

### **c. Intensitas Cahaya Matahari**

Intensitas cahaya matahari merupakan salah satu faktor utama sebagai penentu proses fotosintesis, atau disebut sebagai faktor pembatas bagi fitoplankton (Nybakken, 1992). Kedalaman penetrasi cahaya di dalam laut, yang merupakan kedalaman di mana produksi fitoplankton masih dapat berlangsung, bergantung pada beberapa faktor, antara lain absorpsi cahaya oleh air, panjang gelombang cahaya, kecerahan air, pemantulan cahaya oleh permukaan laut, lintang geografik, dan musim (Nybakken, 1992).

Fotosintesis adalah titik awal dari proses pembentuk produktivitas primer. Menurut Nybakken (1992) bahwa fotosintesis hanya dapat berlangsung bila intensitas cahaya yang sampai ke suatu sel alga lebih besar daripada suatu intensitas tertentu. Hal ini berarti bahwa fitoplankton yang produktif hanyalah terdapat di lapisan-lapisan air teratas di mana intensitas cahaya cukup bagi berlangsungnya fotosintesis. Intensitas cahaya matahari atau tingkat kecerahan dapat menjadi faktor pembatas bagi produktivitas primer suatu perairan (Odum, 1971 dan Boyd, 1979). Hal tersebut dikarenakan intensitas cahaya matahari tidak semuanya masuk ke kolom air dan terjadi pembauran sebagai akibat dari pemantulan cahaya melalui berbagai hambatan antara lain zat-zat tertentu yang terlarut, terkoloid, maupun tersuspensi di dalam air (Welch, 1952 *dalam* Suminto, 1984). Oleh karena itu, nilai intensitas cahaya atau kecerahan air dari suatu perairan sebaiknya tidak kurang dari 1 % nilai intensitas cahaya/kecerahan di permukaan perairan (Rhode, 1965 *dalam* Suminto, 1984).

Pada tingkat-tingkat intensitas cahaya yang sedang, laju fotosintesis fitoplankton merupakan fungsi linier dari intensitas cahaya. Namun di dalam

kolom air dekat permukaan air di mana intensitas cahaya tertinggi, kebanyakan spesies fitoplankton menunjukkan bahwa fotointensi dipertahankan pada suatu tingkat tertentu atau fotosintesis bahkan menurun. Hal ini mungkin disebabkan oleh hambatan dari intensitas cahaya yang tinggi atau jenuhnya proses fotosintesis sehingga lajunya tidak dapat ditingkatkan lagi. Bila dibuat kurva yang menggambarkan hubungan antara laju fotosintesis berbagai spesies fitoplankton dengan intensitas cahaya, akan tampak bahwa intensitas cahaya optimal yang dibutuhkan untuk fotosintesis maksimum akan berbeda untuk tiap-tiap spesies (Nybakken, 1992).

### **2.2.2. Parameter Kimia**

#### **a. pH**

Derajat keasaman (pH) suatu perairan akan menentukan tingkat produktivitas potensial. Disamping sebagai penentu tingkat produktivitas perairan ternyata derajat keasaman perairan tersebut juga berperan terhadap kelangsungan hidup ikan (Suminto, 1984). Disamping itu pH juga sangat berpengaruh terhadap fluktuasi keberadaan dan kelimpahan fitoplankton yang sangat diperlukan dalam budidaya kultivan air payau. Bocek *ed.* (1991) menyatakan bahwa respon udang terhadap perubahan pH hampir sama dengan ikan, dimana secara umum pengaruh pH terhadap kultivan budidaya yaitu sebagai berikut : pH 4 adalah merupakan titik mati keasaman, pH (4 – 6) dan (9 – 11) akan memperlambat pertumbuhan, pH 11 merupakan titik mati alkalin dan pH (6 – 9) merupakan pH yang baik untuk pertumbuhan.

Sebagai persyaratan umum kualitas air sumber untuk kegiatan budidaya, pH yang diperlukan adalah berkisar antara 7,0 – 9,0 (DKP, 2004).

#### **b. Salinitas**

Salinitas sangat berpengaruh dalam proses osmoregulasi organisme perairan, salinitas yang terlalu tinggi dan terlalu rendah dapat mengakibatkan terganggunya tekanan osmotik kultivan. Perubahan salinitas dapat menyebabkan stress bahkan kematian pada udang (Bocek *ed.*, 1991). Di alam gambaran dominan lingkungan estuaria (perairan pantai) ialah berfluktuasinya salinitas (Nybakken, 1992). Secara definitif, suatu gradien salinitas akan tampak pada suatu saat tertentu, tetapi pola gradien bervariasi bergantung pada musim, topografi estuaria, pasang surut, dan jumlah air tawar. Faktor lain yang mempunyai kekuatan berperan dalam mengubah pola salinitas adalah pasang surut.

#### **c. Nitrat (N-NO<sub>3</sub>) dan Phosphat (P-PO<sub>4</sub>)**

Nitrat adalah sumber nitrogen yang penting bagi fitoplankton baik di perairan laut maupun di perairan air tawar (Boney, 1983). Nutrien ini digunakan dalam beberapa proses seperti fotosintesis, sintesa protein dan penyusunan gen serta pertumbuhan organisme (Weaton, 1977 *dalam* Oktora, 2000). Bocek *ed.* (1991) dan Nybakken (1992) menyatakan bahwa nitrogen dan phosphat kemungkinan besar merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan fitoplankton. Phosphat merupakan salah satu unsur hara yang potensial dalam pembentukan protein dan metabolisme sel. Kandungan orthophosphat yang terlarut dalam air dapat menunjukkan kesuburan perairan (Liau, 1969 *dalam* Wardoyo, 1982).

Anggapan bahwa kadar nitrogen konstan di seluruh kolom air adalah tidak benar. Lapisan-lapisan air teratas pada umumnya mengandung lebih sedikit nitrogen daripada lapisan-lapisan air yang terletak jauh dari permukaan laut. Hal tersebut sama dengan pengaruh intensitas cahaya bagi produksi fitoplankton. Disebutkan bahwa bukan hanya absorpsi cahaya oleh air saja yang mengakibatkan produksi fitoplankton di kedalaman 100 m lebih kecil daripada produksi di kedalaman 10 m. Menurunnya kandungan nitrogen di bagian permukaan kolom air sangat besar dipengaruhi oleh peningkatan jumlah sel fitoplankton. Dengan semakin besarnya populasi fitoplankton dari permukaan sampai kedalaman 100 m, semakin banyak pula cahaya yang diabsorpsi oleh fitoplankton. Akibatnya semakin sedikit cahaya yang dapat mencapai kedalaman sekitar 100 m. Bila intensitas cahaya berkurang, kedalaman kompensasi akan bergeser ke atas mendekati permukaan air. Dengan demikian, persediaan zat hara dalam lapisan air permukaan setebal 100 m akan makin berkurang dan sejalan dengan meningkatnya kepadatan populasi fitoplankton, semakin lama kolom air dan zat hara yang tersedia semakin tidak mencukupi kebutuhan fitoplankton (Nybakken 1992).

Lebih lanjut perairan dikatakan baik jika mempunyai kandungan fosfat berada pada kisaran 0,05 – 0,50 ppm (DKP, 2004).

#### **d. DO (Dissolved Oxygen/ Oksigen Terlarut)**

Oksigen terlarut merupakan faktor yang sangat penting bagi kehidupan organisme dimana faktor ini selalu menjadi faktor pembatas utama dalam kolam budidaya. Kelarutan oksigen dalam air digunakan untuk respirasi organisme dan dekomposisi bahan organik dalam perairan. Kelarutan oksigen diperoleh dari

difusi air dan hasil fotosintesa. Kadar oksigen terlarut yang sesuai bagi organisme perairan adalah 5 – 8 ppm (Cholik, 1988 *dalam* Widowati, 2004). Perubahan DO menyebabkan perubahan kondisi lingkungan sehingga mengubah pengaturan metabolisme tubuh organisme secara langsung, sehingga DO dimasukkan sebagai faktor langsung (*directive factor*) (Gerking, 1978 *dalam* Widowati, 2004). Selanjutnya DO juga dikategorikan sebagai faktor pembatas yang penting (*limiting factor*), dimana tanpa ketersediaan oksigen terlarut dalam air, kehidupan organisme tidak berlangsung. Dari segi ekosistem, kadar oksigen terlarut akan menentukan kecepatan metabolisme dan respirasi dari keseluruhan ekosistem. Disamping sebagai penentu tingkat metabolisme ekosistem perairan tersebut, kadar oksigen sangat penting bagi kelangsungan dan pertumbuhan biota air. Menurut (Lindennen, 1942 *dalam* Suminto, 1984) bagi perairan yang belum tercemar dan produktif; hasil proses produksi (Photosyntesa (P) akan selalu lebih besar daripada kebutuhan  $O_2$  untuk proses Respirasi (R). Untuk perairan yang mengalami pencemaran maka nilai R akan menjadi lebih besar daripada P.

### **2.2.3. Parameter Biologi**

#### **a. Khlorofil-a**

Khlorofil mempunyai rumus  $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$  dengan atom Mg sebagai pusatnya merupakan tempat berlangsungnya proses fotosintesa. Dawes, 1981 (*dalam* Wibowo, 2003) menerangkan bahwa khlorofil atau lebih dikenal dengan zat hijau daun merupakan pigmen yang terdapat pada organisme produsen yang berfungsi untuk mengubah  $CO_2$  menjadi  $C_6H_{12}O_6$  melalui fotosintesa.

Dalam proses fotosintesa ada beberapa jenis khlorofil yang berperan. Khlorofil pada algae planktonik (fitoplankton) terbagi dalam tiga jenis yaitu khlorofil-a, khlorofil-b dan khlorofil-c. Khlorofil-a merupakan khlorofil yang paling dominan dan terbesar jumlahnya dibandingkan khlorofil-b dan khlorofil-c (APHA, 1982) dan khlorofil yang terdapat dalam perairan dan substrat dasar dipengaruhi jenis, kondisi tiap individu, waktu dan intensitas cahaya matahari. Sedangkan menurut (Nontji, 1973 *dalam* Wibowo, 2003) kondisi lingkungan seperti ketersediaan nutrien dan komposisi jenis algae juga mempengaruhi kandungan khlorofil. Oleh karena itu nilai khlorofil-a berhubungan erat dengan produktivitas primer perairan.

#### **b. Plankton**

Plankton adalah organisme renik yang hidup melayang dalam air dan bergerak mengikuti arus. Plankton menurut jenisnya terdiri dari plankton nabati (fitoplankton) dan plankton hewani (zooplankton). Dari 13 klas fitoplankton bahari (Parsons *et al.*, 1984 *dalam* Arinardi, 1994) dalam komunitas fitoplankton di laut hanya 4 klas diantaranya merupakan klas terpenting yaitu *Bacillariophyceae*, *Dinophyceae*, *Haptophyceae* dan *Cryptophyceae*. Diatom (*Bacillariophyceae*) dan Dinoflagellata (*Dinophyceae*) merupakan anggota utama fitoplankton dan terdapat di seluruh perairan laut, baik perairan pantai maupun perairan oseanik.

Fitoplankton adalah organisme renik yang dapat berfotosintesis karena mengandung klorofil dan berperan sebagai penghasil O<sub>2</sub> dan juga sebagai makanan bagi zooplankton. Dalam jumlah yang tepat fitoplankton berperan penting dalam produktivitas primer perairan. Wardoyo (1982) mengatakan bahwa



kesuburan perairan ditentukan oleh kemampuan perairan tersebut untuk menghasilkan bahan organik dari bahan anorganik. Salah satu cara untuk mengetahuinya adalah dengan mengukur kelimpahan fitoplankton. Hal tersebut juga penting dilakukan dalam kegiatan budidaya udang dan ikan.

Salah satu penentu kelayakan kualitas air khususnya air tambak adalah keberadaan fitoplankton. Fitoplankton atau mikroalga di tambak mempunyai beberapa peran penting selain sebagai sumber makanan bagi udang, yaitu menyerap dan memperkaya oksigen, serta menghilangkan senyawa-senyawa toksik bagi udang (Simon, 1988 *dalam* Jaya, 1999). Menurut (Pruder, 1986 *dalam* Jaya, 1999) untuk tiap karbon yang diserap oleh plankton dibebaskan sekitar 2,6 g oksigen. Manfaat seperti itu akan dapat diperoleh apabila plankton yang tumbuh di tambak dari jenis-jenis tertentu dan dalam kerapatan tertentu. Jenis fitoplankton yang diharapkan adalah selain jenis dari kelompok alga hijau biru (*Cyanophyceae*) dan selain dari kelompok *Dinoflagellata*. Kepadatan plankton yang baik untuk budidaya udang adalah sekitar 80 – 120.000 sel. ml<sup>-1</sup> (Clifford, 1992 *dalam* Jaya, 1999). Untuk itu para operator tambak melakukan pemantauan kepadatan dan jenis plankton dengan pengamatan kecerahan atau transparansi air tambak dan pengamatan warna air. Kecerahan yang diharapkan adalah antara 30 cm dan 35 cm. Keberadaan jenis plankton yang ada di tambak sangat tergantung pada jenis plankton yang ada di perairan pantai atau laut. Pada lokasi tertentu dengan ketersediaan unsur hara yang cukup maka kelimpahan plankton di tambak dapat diperoleh dengan mudah untuk mencapai kepadatan normal atau yang diinginkan. Apabila kurang maka dilakukan pemupukan

menggunakan pupuk Urea dan TSP dengan takaran masing-masing 25 dan 12,5 kg/Ha (Simon, 1988 *dalam* Jaya, 1999).

### **2.3. Gambaran Umum Kondisi Lahan Untuk Kegiatan Budidaya di BBPBAP, Jepara**

Stasiun kegiatan budidaya di BBPBAP terletak di wilayah pesisir Kabupaten Jepara, membujur dari ujung sebelah Barat ke arah Timur dan mempunyai luas kawasan kurang lebih 76 ha dengan batas-batas sebagai berikut :

- Sebelah Utara, perairan Teluk Sekumbu (Laut Jawa)
- Sebelah Selatan, perairan Teluk Awur (Laut Jawa)
- Sebelah Barat, perairan Pulau Panjang (Laut Jawa)
- Sebelah Timur, wilayah pemukiman penduduk

Dari luasan lahan tersebut, sebagian besar diperuntukkan bagi kegiatan kajian dan ujicoba di bidang perikanan baik pembenihan maupun pembesaran serta produksi massal plankton. Komoditas perikanan yang digunakan sebagai bahan kajian antara lain : udang, ikan, pakan buatan dan pakan alami. Untuk kebutuhan media pemeliharaan dan media kultur yaitu air laut diambil dari perairan di sekitar Stasiun kegiatan. Untuk kegiatan pembenihan, air pasokan berasal dari perairan di sekitar Pulau Panjang dan Teluk Sekumbu, sedangkan untuk kegiatan pembesaran dipasok dari perairan Teluk Sekumbu dan sebagian dari perairan sekitar LPWP. Berdekatan dengan Stasiun kegiatan terdapat dua muara sungai dimana air sungai secara langsung bercampur dengan air laut dan kemungkinan berpengaruh terhadap kondisi perairan di Stasiun tersebut. Sungai Wiso bermuara di perairan

Teluk Sekumbu, sedangkan Sungai Kanal bermuara di perairan sekitar Teluk Awur.

Mengacu pada tugas pokok BBPBAP Jepara yaitu melaksanakan pengembangan dan penerapan teknik perbenihan, pembudidayaan, pengelolaan kesehatan ikan, dan pelestarian lingkungan budidaya (BBPBAP, 2004). Semua kegiatan tersebut memerlukan sarana dan prasarana pendukung yaitu hewan uji, peralatan dan pasokan air laut dan air tawar yang cukup. Air laut yang dibutuhkan harus memenuhi syarat baik kualitas maupun kuantitas. Pemenuhan kualitas air laut yang baik mencakup secara fisik yaitu bersih dan jernih, secara kimia mengandung unsur hara yang cukup dan tidak tercemar bahan berbahaya serta secara biologi mengandung plankton yang bermanfaat. Oleh sebab itu pelestarian lingkungan budidaya sangat diperlukan bagi kesinambungan kegiatan pengembangan teknologi budidaya perikanan khususnya budidaya air payau.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air laut dan plankton (fitoplankton dan zooplankton).

##### 3.1.1. Bahan :

- Fitoplankton
- Air laut pada Stasiun perairan tersebut
- Formalin 4 %

##### 3.1.2. Peralatan

Tabel 1: Peralatan yang digunakan dalam Penelitian

No	Alat	Kegunaan	Ketelitian
1.	Thermometer air raksa	Mengukur suhu air	0,1 ° C
2.	pH meter	Mengukur pH air	
3.	Refraktometer	Mengukur salinitas	1 ‰
4.	DO meter	Mengukur O <sub>2</sub> terlarut	0,1 ppm
5.	Spektrofotometer	Mengukur kandungan nitrat, fosfat dan klorofil –a	0,1 ppm
6.	Mikroskop binokuler, Sedgwich Rafter Counting Cell, buku identifikasi plankton	Identifikasi dan menghitung kelimpahan sel plankton	0,1 mg/L -
7.	Botol sampel, botol gelap-terang	Menyimpan sampel air	-
8.	Berbagai zat kimia dan peralatan laboratorium	Mengukur dan mengawetkan sampel	-
9.	Lux meter	Mengukur intensitas cahaya	-
10.	Plankton net	Menyaring plankton	-
11.	Peralatan lapangan, alat tulis	Mengambil sampel air dan alat pencatat	-

#### 3.2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode studi kasus (case study), yaitu suatu metode pengamatan yang merupakan studi pendalaman terhadap suatu

kasus, tempat dan waktu tertentu yang hasilnya tidak dapat diterapkan pada kasus lain (Hadi, 1982).

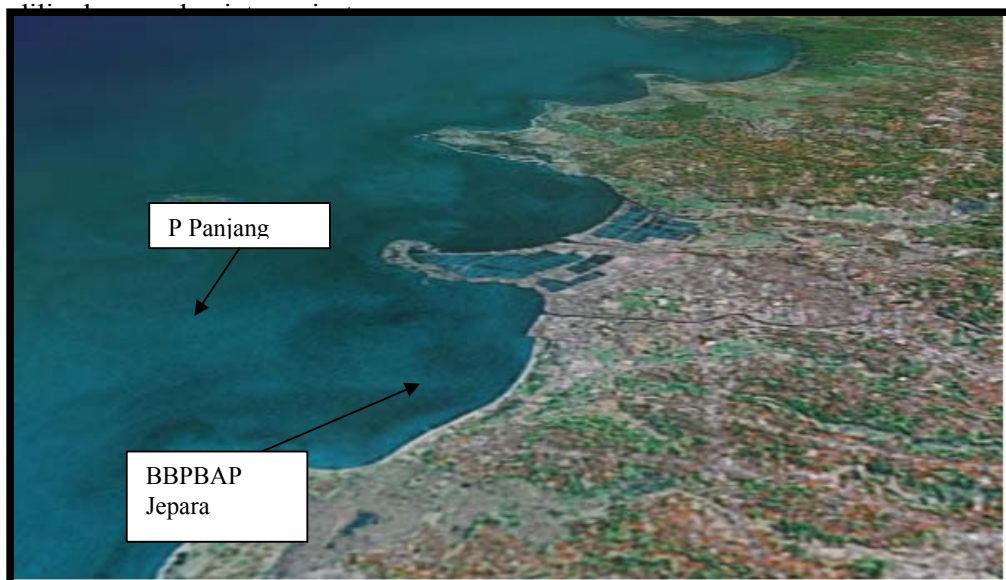
Penelitian ini dilakukan dalam tiga kegiatan yaitu penelitian pendahuluan untuk mengetahui dan menentukan keterwakilan Stasiun pengambilan sampel, kemudian pengambilan sampel di lapangan yaitu sampel air dan plankton serta pengukuran parameter fisika. Kegiatan ketiga adalah analisis air (parameter kimia dan biologi) dilakukan di Laboratorium Analisis Kimia Air dan Laboratorium Pakan Alami BBPBAP Jepara, Laboratorium LPWP UNDIP di Jepara, serta Balai Riset Dan Standardisasi Industri dan Perdagangan, Semarang.

### **3.3. Ruang Lingkup Penelitian**

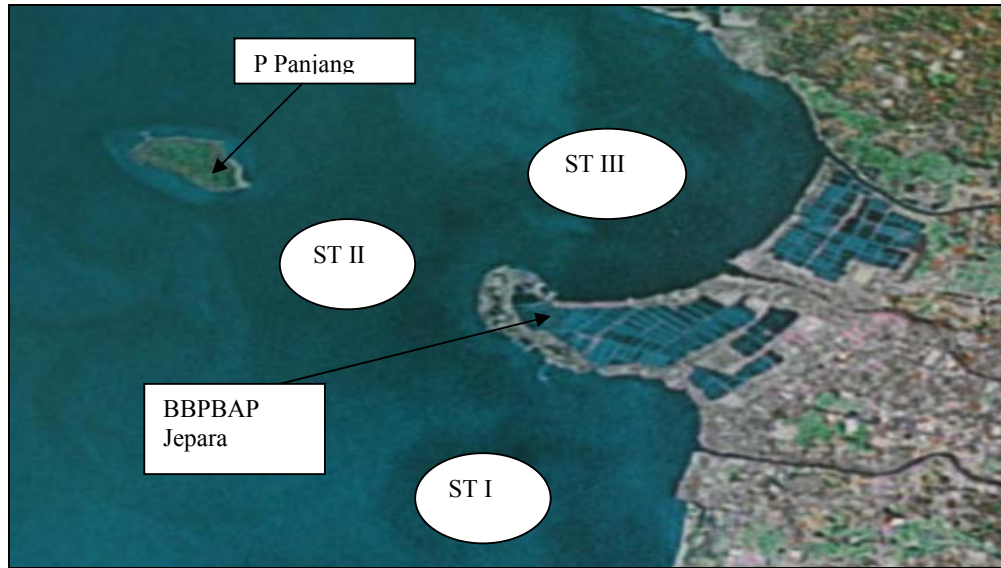
Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui produktivitas primer perairan yang meliputi keberadaan fitoplankton serta parameter fisik dan kimia perairan. Hal tersebut dilakukan dengan pemikiran bahwa perairan tersebut merupakan sumber pasokan air laut bagi seluruh rangkaian dalam kegiatan budidaya.

### **3.4. Stasiun Penelitian**

Stasiun penelitian adalah perairan di sekitar kegiatan budidaya yang mewakili perairan muara, perairan terlindung serta perairan yang berada



Gambar 1. Stasiun BBPBAP di wilayah pantai Jepara.



Gambar 2. Stasiun Penelitian (Stasiun I, Stasiun II, Stasiun III).

Stasiun pengambilan sampel dilakukan di tiga stasiun (perairan sekitar LPWP adalah Stasiun I, perairan dalam Pulau Panjang adalah Stasiun II dan perairan sekitar Teluk Sekumbu adalah Stasiun III) masing-masing diambil satu titik pada kedalaman 0,3 m dan 5 m sejauh kurang lebih 500 m dari garis pantai yang dianggap mewakili wilayah perairan tersebut. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak lima kali pada sekitar pukul 09.00 – 12.00 dengan interval waktu satu minggu.

### 3.5. Variabel Penelitian

Variabel-variabel yang diukur di dalam penelitian ini adalah :

Faktor fisika :

1. Suhu air

2. Muatan Padatan Tersuspensi (MPT)

3. Intensitas cahaya

Faktor kimia :

1. pH

2. Kelarutan Oksigen (DO)

3. Salinitas

4. Kandungan hara Nitrat ( $N - NO_3$ ) dan hara Phosphat ( $P - PO_4$ )

Faktor biologi :

Produktivitas Primer

1. Klorofil- $\alpha$

2. Kelimpahan dan keberagaman fitoplankton

### **3.6. Jenis dan Sumber Data**

Jenis data yang digunakan dalam analisa data adalah data primer dan diperoleh dari pengambilan dan pengukuran sampel lapangan.

### **3.7. Metode Pengambilan Sampel**

#### **3.7.1. Sampel Plankton**

Sampel plankton diambil di masing-masing stasiun dari kedalaman 0,3 m dan 5 m, waktu pengambilan pada siang hari. Pengambilan fitoplankton digunakan jaring yang dimodifikasi berbentuk kerucut dengan ukuran mata jaring 0,08 mm (80  $\mu$ m, kain sablon T200). Contoh fitoplankton disimpan dalam tabung dengan formalin 4% sebagai bahan pengawet. Sebelum identifikasi dan penghitungan dilakukan, sampel dituang ke dalam gelas ukur. Setelah diaduk agar homogen, sebuah sub-sampel diambil dengan pipet dan dituang ke dalam

Sedgwick-Raffter Counting Cell. Seluruh sub-sampel dihitung dibawah mikroskop dan hasilnya dinyatakan dalam sel/l (Arinardi *et al.*, 1994).

### **3.7.2. Sampel Air**

Sampel air diambil dari masing-masing stasiun kemudian dimasukkan kedalam botol sampel guna analisa kimia (Nitrat, Phosphat, Muatan Padatan Tersuspensi) dan analisa biologi (kandungan khlorofil-a). Sedangkan untuk pengukuran suhu, intensitas cahaya, salinitas, pH dan DO air dilakukan langsung di lapangan. Untuk pengukuran suhu dilakukan dengan thermometer, pengukuran DO dengan DO-meter, pengukuran pH dilakukan dengan pH-pen, pengukuran salinitas dilakukan dengan menggunakan Refraktometer. Untuk mengukur intensitas cahaya dilakukan dengan Lux-meter.

## **3.8. Prosedur Pengambilan dan Perhitungan Sampel**

### **3.8.1. Produktivitas Primer Perairan**

- Mengisi botol sampel gelap dan terang dengan air sampel
- Merendam dalam air pada kedalaman dimana sinar matahari masih dapat masuk
- Menunggu 6 jam dan menghitung kandungan DO botol gelap dan botol terang

Produktivitas primer kotor didapatkan dari inkubasi botol gelap-terang oleh Cox, 1972 dengan rumus sebagai berikut:

$$GP = \frac{BT - BG}{X} \times 0,375 \times \frac{1000}{PQ}$$



GP = Produktivitas kotor ( $\text{mgC}/\text{m}^3/\text{jam}$ )

BT = Kadar Oksigen terlarut dalam botol terang setelah inkubasi ( $\text{mg}/\text{l}$ )

BG = Kadar oksigen terlarut dalam botol gelap setelah inkubasi ( $\text{mg}/\text{l}$ )

X = masa inkubasi (jam)

PQ = *Photosynthetic Quotient* = 1,2

### 3.8.2. Suhu Air

Suhu permukaan air diukur menggunakan termometer air raksa di setiap titik sampling ( $^{\circ}\text{C}$ ).

### 3.8.3. Muatan Padatan Tersuspensi (MPT)

Kandungan MPT diperoleh dengan menganalisis air sampel di laboratorium :

- Mengambil air sampel di setiap titik sampling
- Menyaring air sampel menggunakan kertas saring
- Memanaskan pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 1-2 jam
- Memasukkan perhitungan pada rumus MPT menurut APHA, 1975

$$\text{MPT} = \frac{(a - b) \times 100}{C}$$

Keterangan: a = berat filter residu sesudah pemanasan

b = berat kering filter

c = ml sampel air laut

### 3.8.4. pH

pH diukur menggunakan pH meter di setiap titik sampling

### **3.8.5. DO**

DO diukur menggunakan DO meter di setiap titik sampling

### **3.8.6. Salinitas**

Salinitas diukur menggunakan Refraktometer di setiap titik sampling ( ‰ )

### **3.8.7. Nitrat**

- Mengambil contoh air sampel sebanyak 25 ml dan memasukkannya pada tabung reaksi
- Menambahkan pada air sampel tersebut 2 ml larutan NaCl, mencampur secara perlahan dan memasukkan ke dalam penangas air dingin.
- Menambahkan 10 ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan mencampurnya hingga rata.
- Menambahkan 0,5 ml larutan brusin asam sulfanilat, mengaduk perlahan dan memanaskan di atas pemanas air pada suhu tidak melebihi 95<sup>0</sup>C selama 20 menit, kemudian didinginkan
- Melihat hasilnya pada pembacaan spektrofotometer.

### **3.8.8. Phosphat**

- Mengambil air sampel sebanyak 25 ml kemudian memasukkannya ke dalam erlenmeyer.
- Memberikan 5 tetes SnCl<sub>2</sub> pada masing-masing erlenmeyer.
- Mendiamkan larutan selama 10 menit.
- Memasukkan sampel pada cuvet yang berbeda-beda dan mengukur pada spektrofotometer.

### 3.8.9. Khlorofil-a

- Menyaring sampel air laut menggunakan filter milipore HA dengan ukuran pori 0,45 µg/L.  
Untuk memperlancar penyaringan digunakan pompa hisap dengan tekanan hisap tidak lebih dari 50 cm Hg.
- Menambah beberapa tetes MgCO<sub>3</sub> pada air guna mengawetkan khlorofil-a
- Melarutkan kertas saring dalam aceton 90 % sebanyak 10 cc
- Memasukkan ke dalam lemari pendingin selama 20 jam
- Mensentrifuge selama 30 menit dengan kecepatan 4000 rpm
- Memindahkan larutan yang dihasilkan ke dalam tabung spektrofotometer untuk menganalisa kerapatan optiknya ( *optical density* ) dengan panjang gelombang 663, 645, dan 630 nm.
- Menghitung kandungan klorofil-a menggunakan rumus yang dikemukakan oleh APHA, 1975 sebagai berikut :

$$C = \frac{(ca) (v)}{(V)}$$

Keterangan : C = konsentrasi khlorofil-a (mg/m<sup>3</sup>)

Ca = konsentrasi khlorofil-a dari koreksi optik  
= 11,64 D<sub>663</sub> – 2,16 D<sub>645</sub> – 0,10 D<sub>630</sub>

v = volume ekstrak (L)

V = volume sampel (m<sup>3</sup>)

### 3.8.10. Fitoplankton

#### a. Menghitung Kelimpahan

- Mengambil sampel air menggunakan botol sampel
- Menambahkan formalin 4 % sebagai bahan pengawet
- Menghitung jumlah plankton (sel/l atau ind/l) menggunakan sedgewick rafter, dengan rumus (APHA, 1976):

$$N = \frac{100 (P \times V)}{0,25 \pi W}$$

Keterangan : N = Jumlah plankton per liter

P = Jumlah plankton tercacah

V = Volume sampel plankton yang tersaring (ml)

W = Volume sampel plankton yang disaring (Lt)

#### **b. Mengidentifikasi plankton**

Menggunakan mikroskop, sedgewick rafter dan buku identifikasi plankton oleh Yamaji (1976), Mizuno (1974) dan Shirota (1966).

#### **c. Menghitung Keanekaragaman Jenis**

Sebagaimana diketahui bahwa komunitas organisme plankton yang menghuni suatu ekosistem terdiri dari beraneka ragam spesies, dan masing-masing spesies tersebut mempunyai jumlah individu tertentu. Dengan demikian, ada tiga unsur pokok dari struktur komunitas yaitu: (1) sejumlah macam spesies, (2) jumlah individu dalam masing-masing spesies, (3) total individu dalam komunitas. Hubungan antar tiga komponen ini dapat dijabarkan secara matematis menjadi satu besaran (angka) yang Indeks Keanekaragaman.

Menggunakan rumus Shannon-Weaver :

$$H' = - \sum_{n=1}^S p_i \ln p_i$$

Keterangan :  $H'$  = Index keragaman jenis  
 $S$  = banyaknya jenis  
 $p_i$  =  $n_i/N$   
 $n_i$  = Jumlah individu jenis ke- $i$   
 $N$  = Jumlah total individu

#### d. Menghitung Keseragaman

Menggunakan rumus Eveness Index :

$$e = \frac{H'}{H_{\max}}$$

Keterangan :  $e$  = Index keseragaman jenis  
 $H'$  = banyaknya jenis  
 $H_{\max} = \ln S (\log^2 S)$

Nilai indeks keseragaman spesies ini berkisar antara 0 – 1. Bila indeks tersebut mendekati 0, maka berarti keseragaman antar spesies di dalam komunitas adalah rendah, yang mencerminkan kekayaan individu yang dimiliki masing-masing spesies sangat jauh berbeda. Sebaliknya, bila mendekati 1 maka berarti keseragaman antar spesies dapat dikatakan relatif merata atau dengan kata lain dapat dikatakan jumlah individu pada masing-masing spesies relatif sama (Lind, 1979 *dalam* Basmi, 2000).

#### e. Indeks Dominansi

Agar lebih memantapkan interpretasi tentang dominansi spesies pada suatu komunitas, umumnya digunakan “Indeks Dominansi Spesies” atau disebut “Indeks Simpson” yaitu:

$$C = \sum (P_i)^2$$

Keterangan:

C adalah indeks dominansi

Pi adalah hasil bagi antara jumlah individu ke – i ( $n_i$ ) dengan jumlah total individu di dalam komunitas (N).

### **3.9. Metoda Analisis Data**

Analisis data dilakukan secara statistik diskriptif. Data yang didapat dari hasil pengukuran dan pengamatan lapangan dan hasil pengamatan di laboratorium kemudian dilakukan analisa melalui 2 cara yaitu :

1. Mengevaluasi data dengan Standart Baku Mutu Air untuk Kegiatan Budidaya
2. Mencari bentuk hubungan empiris dan keamatan hubungan antar variabel penelitian dilakukan dengan Analisis Korelasi Parsial ((Single Correlation) dan Analisis Korelasi Berganda (Stepwise Multiple Correlation) melalui Linier Regression Analysis dan Multiple Regression Analysis

### 3.9.1. Kriteria Baku Mutu Air untuk Kegiatan Budidaya

Tabel 2. Parameter Kualitas Air Sumber untuk Budidaya

No.	Parameter Air	Kisaran
1.	Salinitas (ppt)	5 – 35
2.	pH	7,0 – 9,0
3.	Alkalinitas (ppm)	> 50
4.	H <sub>2</sub> S (mg/l)	0,001
5.	Bahan Organik (ppm)	< 55
6.	Total Phosphat (ppm)	0,05 – 0,50
7.	BOD (ppm)	< 25
8.	COD (ppm)	< 40
9.	TSS (ppm)	25 – 500
10.	Pb (ppm)	0,001 – 1,157
11.	Hg (ppm)	0,051 – 0,167
12.	Cu (ppm)	< 0,06
13.	Organo Chlorine (ppm)	< 0,02

Sumber: Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Departemen Kelautan dan Perikanan (2004).

Tabel 3. Parameter Kualitas Air Pemeliharaan untuk Budidaya

No.	Parameter Air	Kisaran
1.	Salinitas (ppt)	15 – 25
2.	Suhu (°C)	28,5 – 31,5
3.	pH	7,5 – 8,5
4.	Oksigen (ppm)	3,0 – 7,5
5.	Alkalinitas (ppm)	120 – 160
6.	Nitrit (ppm)	0,01 – 0,05
7.	NH <sub>3</sub> (ppm)	0,05 – 0,10
8.	H <sub>2</sub> S (ppm)	0,01 – 0,05
9.	Bahan Organik (ppm)	< 55
10.	Phosphat (ppm)	0,10 – 0,25
11.	Transparansi	30 - 40

Sumber: Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Departemen Kelautan dan Perikanan (2004).

### 3.9.2. Penilaian Kelayakan Perairan

Untuk mengetahui nilai kelayakan perairan dalam mendukung kegiatan budidaya dilakukan sistem pembobotan dari masing-masing parameter kualitas air antara lain variabel : Suhu, MPT, Salinitas, Oksigen Terlarut, pH, Nitrat, Fosfat dan Khlorofil-a.

Tabel 4 . Skoring Kesesuaian Perairan berdasarkan Parameter Klorofil-a, Suhu Permukaan Air dan Muatan Padatan Tersuspensi (MPT).

Parameter	Kisaran	Nilai (N)	Bobot (B)	Nilai (N x B)	Referensi
Khlorofil-a (µg/l)	0,71 -1,70	1	10	10	Berdasar data hasil pengamatan lapangan
	1,71 – 3,5	2		20	
	> 3,5 ; < 10	3		30	
Suhu Permukaan Perairan ( ° C)	< 21 ; > 35	1	6	6	Cholik (1988), Setyanto(1996), Ahmad, dkk. (1998)
	22 – 26; 30 - 34	2		12	
	27 – 29	3		18	
MPT (ppm)	> 400	1	4	4	SK KLH (1988), Suminto (1984)
	25 - 400	2		8	
	< 25	3		12	

Keterangan : 1 = Kurang Baik  
2 = Sedang  
3 = Baik

$$\text{Total Skor} = \sum_{i=1}^n N \times B$$

Tabel 5 . Skoring Kesesuaian Perairan berdasarkan Variabel pH, Oksigen Terlarut, Salinitas, Nitrat dan Fosfat.

Variabel	Kisaran	Nilai (N)	Bobot (B)	Skor (N x B)	Referensi
O <sub>2</sub> (ppm) ( <i>Dirrective Factor</i> dan <i>Limiting Factor</i> )	< 2 ; > 9	1	6	6	Cholik (1988), Ahmad, dkk. (1998), Kordi (1997), Zweig (1999), Poernomo (1989)
	4 – 6	2		12	
	7 – 8	3		18	
pH ( <i>Dirrective Factor</i> )	< 4 ; > 9	1	4	4	Cholik (1988), Ahmad, dkk. (1998), Mujiman (1999), Poernomo (1989)
	4 – 7 ; 8 - 9	2		8	
	7,5 – 8,5	3		12	
Nitrat (ppm) ( <i>Limiting Factor</i> )	0,01 – 0,2	1	4	4	Wardoyo (1982), Poernomo (1989)
	0,3 – 0,9	2		8	
	0,9 – 3,5	3		12	
Fosfat (ppm) ( <i>Limiting Factor</i> )	0,051 – 0,1	1	4	4	Setyowati (1996), Suminto (1984)
	0,1 – 0,21	2		8	
	> 0,21	3		12	
Salinitas (‰) ( <i>Masking Factor</i> )	< 5 ; > 35	1	2	2	Cholik (1988), Ahmad, dkk. (1998) Kordi (1997)
	6 – 14 ; 26 - 35	2		4	
	15 - 25	3		6	

Keterangan : 1 = Kurang baik  
2 = Sedang  
3 = Baik

$$\text{Total Skor} = \sum_{i=1}^n N \times B$$



Tabel 6. Hasil Skoring Kelayakan Perairan sebagai Air Sumber untuk Kegiatan Budidaya

Total Skor *	Tingkat Kelayakan **	Kualitas Perairan
81 – 100	Sangat Layak (L1)	Sangat Mendukung, Semua Parameter Kualitas Air Sesuai
65 – 80	Layak (L2)	Mendukung, memenuhi nilai minimal parameter kualitas Air
41 – 60	Sedang (L3)	Cukup Mendukung, perlu perlakuan
21 – 40	Kurang Layak (L4)	Tidak Mendukung
< 20	Sangat Kurang Layak (L5)	Sangat Tidak Mendukung

Keterangan: \* : Hasil penelitian, 2005

\*\* : Kriteria Baku Mutu Air Sumber

#### BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Kualitas Perairan di Stasiun Penelitian

##### 4.1.1. Keadaan Umum Stasiun

Pengamatan dan pengambilan sampel berlangsung pada bulan Mei dan Juni 2005 pada 3 Stasiun yang berada pada perairan pantai. Beberapa hal mengenai keadaan Stasiun penelitian yang berkaitan dengan obyek penelitian adalah sebagai berikut :

- Stasiun I merupakan perairan yang dikelilingi oleh pemukiman penduduk, dermaga penyeberangan, TPI serta muara sungai.
- Stasiun II merupakan perairan yang berada antara 2 garis pantai dan merupakan jalur lalu lintas perahu nelayan.
- Stasiun III merupakan perairan teluk yang dikelilingi oleh pemukiman penduduk, tambak, TPI serta muara sungai.
- Keadaan cuaca selama pengamatan adalah mendung pada awal penelitian, cerah pada pertengahan waktu penelitian dan hujan gerimis pada akhir penelitian.
- Keadaan perairan pantai umumnya tenang.
- Tambak – tambak untuk ujicoba sebagian besar belum beroperasi dan masih dalam tahap persiapan, sedangkan untuk kegiatan pembenihan, penyediaan kultur pakan alami dan kegiatan lain yang mendukung kegiatan budidaya tetap berjalan secara rutin.

#### 4.1.2. Kualitas Perairan

##### a. Penilaian Variabel Fisika Perairan

Data lapangan dari parameter fisika kualitas perairan yang diukur adalah variabel-variabel suhu, cahaya dan MPT (Muatan Padatan Tersuspensi) tersaji pada Tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7. Kisaran dan Rerata Nilai Variabel Fisika Perairan.

Stasiun		Suhu (°C)	MPT (ppm)	Intensitas Cahaya (Lux)
I	Kedalaman 0,3 m	28,9 – 30	9 – 55,6	8000 – 40000
	Rerata	29,5	44,12	22000
	Kedalaman 5 m	29,1 – 30	26 – 61,2	70 – 100
	Rerata	29,5	44,32	80
II	Kedalaman 0,3 m	28,9 – 30	11,6 – 75	3000 – 60000
	Rerata	29,6	41,56	22000
	Kedalaman 5 m	29 – 30	7,2 – 55,2	70 – 120
	Rerata	29,6	35,8	90
III	Kedalaman 0,3 m	28,6 – 30	11,6 – 56,8	2000 – 40000
	Rerata	29,6	43,96	17800
	Kedalaman 5 m	28,8 – 30	17,4 – 97,2	70 – 140
	Rerata	29,5	58,32	90

Sumber : Hasil Penelitian 2005

Hasil pengukuran suhu pada ketiga Stasiun menunjukkan kisaran antara 28,6 °C sampai 30,1 °C dimana kisaran suhu permukaan (kedalaman 0,3 m) yaitu antara 28,6 °C sampai 30,1 °C sedangkan suhu pada kedalaman 5 m berkisar antara 28,8 °C sampai 30 °C.

Kisaran suhu antara air permukaan 0,3 m dan perairan pada kedalaman 5 m relatif sama yaitu antara 28 °C sampai 30 °C dan hanya ada perbedaan 0,1 °C, hal ini kemungkinan karena pengaruh intensitas matahari yang terlebih dahulu sampai ke permukaan air. Bila dilihat dari hasil pengukuran suhu pada setiap Stasiun penelitian menunjukkan suhu yang relatif hampir sama. Kisaran suhu pada Stasiun I adalah antara 28,9 – 30 °C, pada Stasiun II adalah antara 28,9 – 30 °C dan pada Stasiun III adalah antara 28,6 – 30,1 °C. Suhu di laut adalah salah satu faktor yang amat penting bagi kehidupan organisme di lautan, karena suhu mempengaruhi baik aktivitas metabolisme maupun perkembangbiakan dari organisme-organisme tersebut. Suhu air permukaan di perairan Indonesia umumnya berkisar antara 28 °C sampai 31°C (Hutabarat dan Evans, 2000). Suhu air di dekat pantai biasanya sedikit lebih tinggi daripada yang di lepas pantai. Secara alami suhu air permukaan merupakan lapisan hangat karena mendapat radiasi matahari pada siang hari. Lapisan teratas sampai kedalaman 50 m sampai 70 m terjadi pengadukan oleh angin hingga

lapisan tersebut terdapat suhu hangat ( $28^{\circ}\text{C}$ ) yang homogen. Adanya pengaruh arus dan pasang surut dapat membuat lapisan ini bisa menjadi lebih tebal lagi (Nontji, 1993).

Muatan padatan tersuspensi adalah bahan tersuspensi dan tidak terlarut dalam air. Bahan-bahan ini tersaring pada kertas millipore dengan ukuran pori-pori  $0,45\ \mu\text{m}$  (Haryadi, *et al.*, 1992). MPT yang tersaring dapat berupa bahan – bahan organik berupa sel plankton yang masih hidup maupun yang telah mati serta material padat lainnya yang berasal baik dari dalam kolom air tersebut maupun limbah dari darat melalui aliran sungai yang bermuara di sekitar perairan pantai. Muatan Padatan Tersuspensi mempengaruhi kecerahan air, oleh karena itu akan mempengaruhi proses fotosintesa pada plankton terutama fitoplankton. Pengendapan dan pembusukan bahan-bahan tersebut akan mengurangi nilai guna perairan dan merusak lingkungan hidup organisme dasar (benthos) serta wilayah penangkapan ikan (Wardoyo, 1971 dalam Basmi *et al.*, 1995).

Berbeda dengan nilai suhu yang relatif konstan, kandungan MPT di Stasiun penelitian sangat bervariasi yaitu dari nilai terendah 7,2 ppm sampai nilai tertinggi 97,2 ppm. Kandungan MPT pada Stasiun I berkisar antara 9 – 61,2 mg/L, pada Stasiun II berkisar antara 7,2 – 75 mg/L, sedangkan pada Stasiun III berkisar antara 11,6 – 97,2 mg/L. Variasi kandungan MPT diperkirakan karena pengaruh aktivitas nelayan dan letak Stasiun pengamatan. Nilai kandungan MPT yang rendah didapat dari hasil pengukuran pada kedalaman 0,3 m, sedangkan nilai kandungan MPT yang lebih tinggi didapat dari hasil pengukuran pada kedalaman 5 m. Dari ketiga Stasiun tersebut, Stasiun III menunjukkan nilai yang tertinggi. Kondisi ini sangat dimungkinkan karena Stasiun tersebut merupakan perairan yang dikelilingi oleh berbagai kegiatan yang menghasilkan bahan limbah, juga terdapat muara Sungai Wiso sehingga menambah hasil buangan dari daerah hulu. Disamping itu lalu lintas perahu nelayan kemungkinan juga berpengaruh yang menyebabkan teraduknya material padat yang ada didalam kolom air.

Hal yang sama dijumpai di Stasiun I, dimana perairan tersebut juga dikelilingi oleh pemukiman penduduk, muara Sungai Kanal dan kegiatan pelayaran antar pulau. Sedangkan di Stasiun II meskipun merupakan perairan yang terlindung, namun lalu lintas perahu nelayan cukup ramai serta letaknya berada diantara kedua Stasiun yang lain sehingga kandungan MPT relative sama dengan Stasiun I dan Stasiun II. Namun demikian nilai kandungan MPT dari ketiga Stasiun

pengamatan masih berada dalam kisaran yang relatif rendah dan baik untuk digunakan sebagai air sumber untuk kegiatan budidaya. Hal tersebut seperti dicantumkan dalam kriteria Baku Mutu Air Sumber untuk kegiatan budidaya dimana kandungan MPT/TSS yang dianjurkan yaitu berkisar antara 25 – 500 ppm (DKP, 2004).

Hasil pengukuran intensitas cahaya pada kedalaman 0,3 m dari 5 kali sampling di tiga Stasiun menunjukkan angka yang berbeda, hal ini dikarenakan kondisi cuaca yang berubah-ubah pada waktu pengukuran. Hasil pengukuran pada Stasiun I berkisar antara 8000 – 40000 lux, pada Stasiun II berkisar antara 3000 – 60000 lux dan pada Stasiun III berkisar antara 2000 – 40000 lux. Sedangkan hasil pengukuran intensitas cahaya pada kedalaman 5 m pada ketiga Stasiun penelitian relatif sama, yaitu 70 – 100 lux pada Stasiun I kemudian 70 – 120 lux pada Stasiun II dan 70 – 140 lux pada Stasiun III. Secara alami intensitas cahaya relatif stabil karena kurun waktu pengukuran masih termasuk musim kemarau dan fluktuasi intensitas cahaya hanya bersifat sesaat karena pada beberapa kali pengukuran terhalang oleh awan yang melintas. Hal ini ditunjukkan oleh hasil pengukuran intensitas cahaya pada kedalaman 0,3 m yang mempunyai nilai lebih rendah yaitu antara 2000 – 8000 lux. Awan yang melintas mengakibatkan insolation (proses pemanasan lautan atau daratan oleh sinar matahari) berkurang karena mereka menyerap dan menyebarkan sinar-sinar yang datang (Hutabarat dan Evans, 2000).

#### **b. Parameter Kimia**

Parameter kimia yang diamati antara lain salinitas, pH, DO, Nitrat ( $\text{N-NO}_3$ ) dan Phosphat ( $\text{P-PO}_4$ ) (Tabel 8). Hasil pengukuran salinitas pada tiga Stasiun pengamatan menunjukkan kisaran 30 – 34 ‰, namun demikian ada perbedaan antara salinitas air permukaan 0,3 m dan salinitas pada kedalaman 5 m. Salinitas pada air permukaan berkisar 30 – 33 ‰, sedangkan salinitas pada kedalaman 5 m yaitu 30 – 34 ‰. Kisaran salinitas pada Stasiun II (30 – 34 ‰) lebih rendah dari kisaran salinitas di Stasiun I dan Stasiun III (31 – 34 ‰). Perbedaan salinitas yang relatif kecil tersebut tidak akan mempengaruhi fungsinya sebagai air sumber atau air pasokan, karena menurut Kriteria Baku Mutu Air Sumber (DKP, 2004) untuk kegiatan budidaya salinitas yang diperlukan adalah berkisar antara 5 – 35 ‰.

Tabel 8 : Kisaran dan Rerata Nilai Variabel Kimia Perairan.

Stasiun	Sal	pH	DO	N-NO <sub>3</sub>	P-PO <sub>4</sub>	N/P Ratio
---------	-----	----	----	-------------------	-------------------	-----------

I	0,3 m	31 - 32	7,9 – 8,13	3,51-5,23	0,092-0,163	0,055-0,102	0,96-1,9
	Rerata	32	8,01	4,75	0,112	0,083	1,488
	5 m	31 – 34	7,8 – 8,16	3,51- 5,08	0,048-0,066	0,038-0,097	0,5-1,58
	Rerata	32,4	8,01	4,59	0,059	0,061	1,124
II	0,3 m	30 – 33	7,7 – 8,1	3,04-5,46	0,036-0,088	0,034-0,052	0,9-1,7
	Rerata	31,4	7,94	4,72	0,056	0,045	1,221
	5 m	30 – 34	7,8 – 8,1	3,09-5,22	0,063-0,095	0,042-0,072	0,9-1,8
	Rerata	31,6	7,97	4,64	0,083	0,063	1,377
III	0,3 m	31 – 33	7,2 – 8,2	3,49-5,75	0,055-0,079	0,038-0,089	0,6-2,1
	Rerata	32,2	7,8	5,01	0,065	0,056	1,298
	5 m	31 – 34	7,6 – 8,2	3,52-5,51	0,081-0,127	0,045-0,069	1,6-2,3
	Rerata	32,4	7,9	4,84	0,101	0,055	1,867

Sumber : Hasil Penelitian, 2005

Pada Stasiun I kisaran pH berada antara 7,8 – 8,16, Stasiun II berada pada kisaran 7,7 – 8,1 dan pada Stasiun III berada pada kisaran 7,2 – 8,2. Hasil pengukuran pH perairan pada ketiga Stasiun pengamatan menunjukkan nilai yang masih berada pada kisaran pH yang dianjurkan untuk kegiatan budidaya yaitu antara 7,0 – 9,0 (DKP, 2004). Kandungan oksigen terlarut pada ketiga stasiun penelitian yaitu berkisar antara 3,04 – 5,75 ppm, kondisi ini masih layak digunakan sebagai air sumber untuk kegiatan budidaya. Oksigen terlarut yang dianjurkan untuk air pemeliharaan udang dan ikan di tambak berkisar antara 3,0 – 7,5 ppm (DKP, 2004). Karena itu kandungan oksigen terlarut dalam air sumber (perairan pantai) sebaiknya sama dengan kandungan oksigen di tambak.

*Dissolved Oxygen* (DO) atau oksigen terlarut adalah konsentrasi gas oksigen yang terlarut dalam air. Dari Tabel 8 diketahui bahwa DO air permukaan (kedalaman 0,3 m) lebih tinggi dari pada DO pada kedalaman 5m. Oksigen terlarut dalam air berasal dari hasil proses fotosintesis oleh fitoplankton atau tanaman air lainnya dan difusi dari udara (Bhatt, 1978 *dalam* Andriani, 1999). Kandungan oksigen terlarut dalam perairan akan menurun akibat proses pembusukkan bahan organik, respirasi, dan reaerasi terhambat (Klein, 1972 *dalam* Andriani, 1999). Lee, *et. al* (1978) membedakan kualitas air berdasarkan kandungan oksigen terlarut dalam air seperti terlihat pada Tabel 9. Dari data yang diperoleh diketahui bahwa perairan pantai Jepara termasuk dalam kriteria tercemar ringan dengan kandungan DO antara 4,5 – 6,4 ppm.

Tabel 9. Kriteria Kualitas Air berdasarkan Kandungan O<sub>2</sub> Terlarut (Lee, *et. al.*, 1978)

Kandungan O <sub>2</sub> terlarut (ppm)	Kriteria kualitas air
> 6,5	Tidak tercemar
4,5 – 6,4	Tercemar ringan

>2 – 4,4	Tercemar sedang
< 2	Tercemar berat

Menurut Welch (1952 *dalam* Andriani, 1999) menyatakan bahwa kadar oksigen terlarut minimum dalam perairan disarankan tidak kurang dari 4 ppm dan dalam kondisi tidak terdapat senyawa beracun, konsentrasi 2 ppm sudah cukup mendukung kehidupan perairan.

Masuknya air tawar dan air laut secara teratur ke dalam estuaria (wilayah pantai), bersama-sama dengan kedangkalannya, pengadukannya, dan percampuran oleh angin, biasanya berarti cukupnya persediaan oksigen di dalam kolom air (Nybakken, 1992).

Dalam Tabel 8 diketahui bahwa kandungan oksigen terlarut di Stasiun I, Stasiun II dan Stasiun III hampir sama yaitu berkisar antara 3,04 – 5,75 ppm dengan rerata masing-masing kedalaman adalah 4,75 ppm dan 4,59 ppm untuk Stasiun I, 4,72 ppm dan 4,64 ppm untuk Stasiun II, 5,01 ppm dan 4,84 ppm untuk Stasiun III. Namun demikian bila diamati ternyata nilai kandungan oksigen terlarut terendah di Stasiun II lebih kecil dari pada Stasiun I dan Stasiun III. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya air pasang, sirkulasi air laut yang masuk dapat menyumbang oksigen terlarut dari proses di perairan terutama pada daerah muara. Turunnya oksigen terlarut dapat diakibatkan oleh respirasi secara intensif dan diikuti dengan reaerasi yang terhambat (Klein, 1972 *dalam* Andriani 1999). Hal tersebut sangat mungkin karena Stasiun II merupakan perairan yang berada diantara dua garis pantai sehingga proses sirkulasi air laut kurang lancar.

Senyawa nitrogen anorganik yang diperlukan oleh organisme autotrofik sebagai zat hara adalah nitrat. Nitrat dalam perairan berperan dalam pertumbuhan fitoplankton. Dalam metabolisme fitoplankton, nitrogen dibutuhkan untuk sintesa protein, enzim dan komponen khlorofil-a serta vitamin (Curis and Daniel, 1950 *dalam* Widowati, 2004). Fitoplankton dapat tumbuh optimal pada kandungan nitrat sebesar 0,9 – 3,5 ppm, sedangkan pada konsentrasi dibawah 0,01 ppm atau diatas 4,5 ppm dapat merupakan faktor pembatas pertumbuhan fitoplankton (Oktora, 2000 *dalam* Widowati, 2004). Hasil pengukuran kandungan nitrat pada tiap-tiap Stasiun penelitian tercantum pada Tabel 8. Kandungan nitrat di Stasiun I berkisar antara 0,048 – 0,163 ppm dengan rerata di kedalaman 0,3 m adalah 0,112 ppm dan rerata di kedalaman 5 m adalah 0,059 ppm. Di Stasiun II menunjukkan kisaran antara 0,036 dan 0,095 ppm dengan rerata di kedalaman 0,3 m adalah 0,056

ppm dan rerata di kedalaman 5 m adalah 0,083 ppm. Di Stasiun III menunjukkan kisaran antara 0,055 – 0,127 ppm dengan rerata di kedalaman 0,3 m adalah 0,065 ppm dan rerata di kedalaman 5 m adalah 0,101 ppm. Hubungan antara kandungan nitrat dan pertumbuhan organisme nabati dapat dilihat pada Tabel 10 di bawah ini.

Tabel 10. Hubungan Kandungan Nitrat dengan Pertumbuhan Organisme

Kandungan Nitrat (ppm)	Pertumbuhan Organisme
0,3 – 0,9	Cukup
0,9 – 3,5	Optimum
> 3,5	Membahayakan perairan

Sumber : Chu (1943) *dalam* Wardoyo, 1982

Kualitas perairan di tiga Stasiun pengamatan ditinjau dari kandungan nitratnya menunjukkan konsentrasi di bawah batas minimum konsentrasi yang cukup untuk pertumbuhan organisme nabati. Menurut Nybakken 1992 bahwa lapisan-lapisan air teratas pada umumnya mengandung lebih sedikit nitrogen daripada lapisan-lapisan air yang terletak jauh dari permukaan laut. Disamping itu semakin meningkatnya kepadatan populasi fitoplankton maka persediaan zat hara dalam lapisan air permukaan setebal 100 m akan makin berkurang. Namun demikian perairan pantai tidak kekurangan zat hara, karena menerima sejumlah besar unsur-unsur kritis yaitu P dan N dalam bentuk  $PO_4$  dan  $NO_3$  melalui *runoff* dari daratan (di mana kandungan zat hara jauh lebih banyak).

Senyawa yang diperlukan oleh organisme autotrofik sebagai zat hara selain nitrat adalah fosfat. Hasil pengukuran fosfat selama pengamatan diketahui bahwa konsentrasi fosfat di Stasiun I lebih tinggi dari pada di Stasiun II dan Stasiun III, dimana di kedalaman 0,3 m berkisar 0,055 – 0,102 ppm dengan rerata 0,083 ppm dan di kedalaman 5 m berkisar 0,038 – 0,097 ppm dengan rerata 0,061 ppm. Sedangkan di Stasiun II di kedalaman 0,3 m berkisar 0,034 – 0,052 ppm dengan rerata 0,045 ppm dan di kedalaman 5 m berkisar 0,042 – 0,072 ppm dengan rerata 0,063 ppm. Di Stasiun III konsentrasi fosfat berkisar 0,038 – 0,089 ppm di kedalaman 0,3 m dengan rerata 0,056 ppm dan di kedalaman 5 m berkisar 0,045 – 0,069 ppm dengan rerata 0,055 ppm. Secara umum ketiga Stasiun masih layak dijadikan air sumber untuk kegiatan budidaya bila mengacu pada Kriteria Baku Mutu Air untuk kegiatan budidaya yaitu masih berada pada kisaran 0,05 – 0,50 ppm (DKP, 2004) seperti tertera pada Tabel 2.

Kandungan fosfat terlarut dalam suatu perairan merupakan indikator yang dapat digunakan untuk menentukan tingkat kesuburannya. Klasifikasi kesuburan perairan berdasarkan kandungan fosfat dapat dilihat pada Tabel 11 di bawah ini.

Tabel 11. Hubungan Kandungan Fosfat dengan Kesuburan Perairan

Kandungan Fosfat (ppm)	Kesuburan Perairan
0,00 – 0,02	Rendah
0,021 – 0,050	Cukup
0,051 – 0,100	Baik
0,101 – 0,200	Sangat Baik
> 0,201	Sangat Baik Sekali

Sumber : Yoshimura *dalam* Wardoyo, 1982

Ditinjau dari klasifikasi kandungan fosfat maka diketahui bahwa pada umumnya kesuburan perairan di Stasiun penelitian masuk kategori baik (Stasiun II dan Stasiun III) dan bahkan di Stasiun I termasuk kategori sangat baik (Tabel 11).

Konsentrasi fosfat di alam merupakan faktor pembatas bagi populasi fitoplankton terutama untuk jenis diatom, demikian pula konsentrasi fosfat yang rendah menjadi faktor pembatas bagi produktivitas primer perairan. Namun jika kandungan fosfat terlalu tinggi akan menyebabkan eutrofikasi dimana hal ini juga berakibat kurang baik bagi kondisi perairan karena terlalu banyaknya kelimpahan fitoplankton (“blooming fitoplankton”) sehingga kandungan oksigen terlarut rendah dan pH turun. Asimilasi nutrient untuk pertumbuhan tumbuhan (fitoplankton) akan mengurangi konsentrasinya di perairan, yang kelak pada gilirannya (saat nutrisi sangat rendah) maka laju produksi menjadi rendah.

Menurut (Harvey 1933, 1940 *dalam* Basmi, 1999) menyatakan bahwa dalam pengamatannya terhadap kultur *Nitzschia closterium* didapatkan hasil bahwa terjadi “penurunan laju fotosintesis” apabila konsentrasi fosfat jatuh di bawah 10µg P per liter. Sedangkan (Ketchum, 1939 *dalam* Basmi, 1999) mendapatkan bahwa laju pembelahan sel diatom yang sama menjadi menurun bila konsentrasi fosfat jatuh di bawah 17µg P per liter. Selanjutnya (Riley *et. al.*, 1949 *dalam* Basmi 1999) memperlihatkan hasil penelitian mereka bahwa laju fotosintesis populasi fitoplankton di alam (perairan) dibatasi oleh konsentrasi fosfat bila ketersediaan fosfat tersebut kuantitasnya kurang dari kebutuhan untuk lima hari untuk pertumbuhan populasi tersebut.



### c. Parameter Biologi

Keberadaan fitoplankton di tambak udang maupun tambak ikan sangat diperlukan, sebab fitoplankton memberikan andil yang tidak sedikit bagi keberhasilan budidaya udang dan ikan. Selain fitoplankton berperan sebagai sumber makanan udang, fitoplankton juga berfungsi menjaga keseimbangan ekosistem di tambak. Keberadaan fitoplankton di tambak sangat terkait dengan komunitas fitoplankton di perairan pantai atau laut yang datang secara alami melalui mekanisme pasang surut air laut atau dengan sistem pemompaan.

Di tambak intensif keberadaan fitoplankton akan membantu mengurangi beban lingkungan yang berat akibat aktivitas budidaya udang yang sedang berlangsung, sehingga lingkungan tambak menjadi lebih nyaman bagi kehidupan udang dan ikan. Fitoplankton dan kandungan khlorofil- $\alpha$  merupakan parameter biologi yang diukur sebagai salah satu indikator untuk mengetahui kualitas perairan.

Tabel 12 : Jumlah dan Rerata Nilai Variabel Biologi Perairan.

Stasiun		PP (mgC/m <sup>3</sup> /j)	Khlorofil-a ( $\mu$ g/L)	Plankton (sel/L)
I	Kedalaman 0,3 m	303,2	32,6	814700
	Rerata	<b>60,64</b>	<b>6,52</b>	<b>162940</b>
	Kedalaman 5 m	284,4	39,6	444400
	Rerata	<b>56,88</b>	<b>7,92</b>	<b>88880</b>
II	Kedalaman 0,3 m	250,2	20	1099100
	Rerata	<b>50,04</b>	<b>4</b>	<b>219820</b>
	Kedalaman 5 m	309,7	20,4	517900
	Rerata	<b>61,94</b>	<b>4,08</b>	<b>103580</b>
III	Kedalaman 0,3 m	381,3	29,6	929950
	Rerata	<b>76,26</b>	<b>5,92</b>	<b>185990</b>
	Kedalaman 5 m	309,5	35,1	534700
	Rerata	<b>61,9</b>	<b>7,02</b>	<b>106940</b>

Sumber : Hasil Penelitian, 2005

Dari Tabel 12 diatas diketahui bahwa kandungan khlorofil- $\alpha$  pada Stasiun I kedalaman 5 m mempunyai nilai rerata tertinggi yaitu 7,92  $\mu$ g/L, selanjutnya Stasiun III pada kedalaman 5 m sebesar 7,02  $\mu$ g/L kemudian Stasiun II sebesar 4,075  $\mu$ g/L.

Tinggi rendahnya nilai khlorofil- $\alpha$  dipengaruhi oleh berbagai faktor dalam perairan, khlorofil- $\alpha$  disini adalah kandungan pigmen hijau yang dimiliki oleh fitoplankton sebagai zat yang berguna dalam proses fotosintesis. Fitoplankton sebagai mikroorganisme di perairan membutuhkan kondisi lingkungan tertentu untuk dapat hidup dan berfotosintesis. Faktor-faktor yang berpengaruh tersebut antara lain DO (Dissolved Oxygen), pH, salinitas, zat hara (nitrat dan

fosfat) serta suhu perairan. Kombinasi yang tepat dari faktor-faktor tersebut akan menciptakan suatu kondisi yang baik bagi pertumbuhan fitoplankton, sehingga menghasilkan kandungan khlorofil- $\alpha$  yang tinggi.

Hasil analisis rerata kandungan khlorofil- $\alpha$  dan rerata kelimpahan fitoplankton serta persamaan regresinya dicantumkan pada Tabel 13 berikut ini.

Tabel 13. Hubungan antara Rerata Kandungan Khlorofil- $\alpha$  dan Rerata Kelimpahan Plankton

lokasi		Khlorofil- $\alpha$ ( $\mu\text{g/l}$ )	Plankton (sel/L)	Persamaan/Regresi
I	Kedalaman 0,3 m	6,52	162940	$Y = 0,244 + 0,105 x$ $R^2 = 0,121$ $r = - 0,313$
	Kedalaman 5 m	7,92	88880	$Y = - 0,365 + 0,260 x$ $R^2 = 0,745 *$ $r = 0,406$
II	Kedalaman 0,3 m	4	219820	$Y = 1,173 - 0,113 x$ $R^2 = 0,218$ $r = - 0,269$
	Kedalaman 5 m	4,08	103580	$Y = - 0,365 + 0,260 x$ $R^2 = 0,218$ $r = - 0,269$
III	Kedalaman 0,3 m	5,92	185990	$Y = 2,435 - 0,320 x$ $R^2 = 0,869 *$ $r = 0,673 *$
	Kedalaman 5 m	7,02	106940	$Y = 0,396 + 0,088 x$ $R^2 = 0,197$ $r = - 0,282$

Keterangan : \* (mempunyai hubungan yang kuat)

Sumber : Hasil Penelitian, 2005

Namun demikian terjadi hal yang sebaliknya pada hasil penelitian di lapangan dimana pada Stasiun dengan kandungan khlorofil- $\alpha$  yang tinggi justru kelimpahan fitoplanktonnya rendah. Hal tersebut kemungkinan kandungan khlorofil-a diduga bukan berasal dari fitoplankton saja, namun dapat berasal dari serasah daun atau lainnya.

Dari data kelimpahan fitoplankton, nilai tertinggi terdapat pada Stasiun II sebanyak 161.700 sel/L, kemudian pada Stasiun III sebanyak 146.465 sel/L dan kelimpahan terendah terdapat di Stasiun I sebanyak 125.910 sel/L.

Analisis regresi merupakan metode matematis yang dapat digunakan untuk mengetahui pola hubungan antar variabel dan membuat persamaan estimasi dari variabel tersebut. Pengkelasan koefisien korelasi berdasarkan Supranto, 2001 (*dalam* Widowati, 2004) adalah sebagai berikut :

Jika :

$0,90 < r < 1,00$ (atau $-1,0 < r < -0,9$ )	: hubungan sangat kuat
$0,7 < r < 0,9$ (atau $-0,9 < r < -0,7$ )	: hubungan kuat
$0,5 < r < 0,7$ (atau $-0,7 < r < -0,5$ )	: hubungan sedang
$0,3 < r < 0,5$ (atau $-0,5 < r < -0,3$ )	: hubungan lemah
$0,0 < r < 0,3$	: hubungan sangat lemah.

Dari hasil analisis regresi antara rerata jumlah fitoplankton dengan kandungan khlorofil-a (Tabel 13) diketahui bahwa pada Stasiun I kedalaman 5m dan Stasiun III pada kedalaman 0,3 m mempunyai hubungan yang erat yaitu  $R^2 = 0,745$  (Stasiun I) dan  $R^2 = 0,869$  (Stasiun III). Hal ini menunjukkan bahwa keeratan hubungan antara kandungan khlorofil – a dan kelimpahan fitoplankton saling berpengaruh. Namun demikian hanya Stasiun III pada kedalaman 0,3 m menunjukkan bahwa pengaruh tersebut mempunyai hubungan kuat dengan nilai koefisien korelasi ( $r = 0,673$ ) yang berarti kandungan khlorofil-a di Stasiun III sebesar 67,3 % dipengaruhi oleh kelimpahan fitoplankton dan sebesar 32,7 % dipengaruhi oleh faktor yang lain. Sedangkan di Stasiun I pengaruh kelimpahan fitoplankton terhadap kandungan khlorofil-a lemah yaitu hanya sebesar 40 % ( $r = 0,406$ ) dan 59 % adalah dipengaruhi faktor lainnya. Untuk mengetahui kelayakan persamaan tersebut melalui uji t ( $\alpha = 5 \%$ ) diketahui bahwa pada stasiun III ternyata  $t$  hitung ( $-3,039$ )  $< t$  tabel ( $2,35$ ), demikian juga pada stasiun I ( $t$  hitung  $= 0,212 < t$  tabel  $= 2,35$ ) berarti kelimpahan fitoplankton berpengaruh terhadap kandungan khlorofil-a.

Sebagai informasi tambahan dalam indikator biologi dan potensi perairan, keberadaan ikan-ikan kecil kemungkinan dapat digunakan sebagai petunjuk kelimpahan fitoplankton di wilayah tersebut. Hal tersebut ditemui pada saat pengambilan sampel plankton di Stasiun II, dimana pada saat yang bersamaan dengan pengambilan sampel air dijumpai populasi ikan berukuran kecil (larva) dalam jumlah besar. Sedangkan di Stasiun I dan Stasiun III keadaan atau peristiwa tersebut tidak dijumpai.

Tingginya kandungan klorofil-a tidak hanya ditentukan oleh kuantitas atau kelimpahan sel plankton, namun dipengaruhi pula oleh kualitas dan keanekaragaman jenis yang ada. Hal tersebut dikemukakan oleh Nybakken, 1992 dimana diasumsikan bahwa kandungan khlorofil konstan, padahal bukan demikian halnya. Kandungan khlorofil berbeda menurut spesies

fitoplankton, dan bahkan berbeda pada individu-individu dari spesies yang sama, karena kandungan khlorofil bergantung pada kondisi individu.

Diketahui bahwa bentuk dan ukuran sel fitoplankton jenis diatom bermacam-macam. Pada Tabel 14 diketahui bahwa di Stasiun I jumlah sel dari jenis *Chaetoceros*, *Rhizosolenia*, *Bacteriastrum*, *Skeletonema*, *Thalassiotrix* lebih

Tabel 14 : Jumlah, Kelimpahan dan Keragaman Jenis Fitoplankton di Masing-Masing Stasiun Penelitian.

No	Jenis	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III
		Sel/L	Sel/L	Sel/L
1	<i>Chaetoceros sp.</i>	107795	88037	108512
2	<i>Nitzschia sp.</i>	10971	50254,4	33571,2
3	<i>Rhizosolenia sp.</i>	32578,2	42528,8	42010,8
4	<i>Coscinodiscus sp.</i>	960,4	1516,4	2644,8
5	<i>Bacteriastrum sp.</i>	48206	50846,8	37923,2
6	<i>Navicula sp.</i>	412,2	1168	2622,4
7	<i>Biddulphia sp.</i>	108	50,8	841,6
8	<i>Pleurosigma sp.</i>	1614,4	2252,4	2279,2
9	<i>Guinardia sp.</i>	772,4	2363	2064
10	<i>Thalassionema sp.</i>	0	2114,8	740
11	<i>Thalassiotrix sp.</i>	3439,4	2286,4	1780
12	<i>Fragillaria sp.</i>	25,6	1024	0
13	<i>Hemiaulus sp.</i>	7999,2	25381	13959
14	<i>Skeletonema sp.</i>	10852	9240	5492
15	<i>Asterionella sp.</i>	302,4	816	6768,8
16	<i>Dytilum sp.</i>	145,2	308,8	261,2
17	<i>Dactyliosolen sp.</i>	102,4	0	0
18	<i>Schrodella sp.</i>	953,4	10107	432
19	<i>Eucamphiasp.</i>	16900	23914	16754
20	<i>Cerataulina sp.</i>	86,4	0	0
21	<i>Gramatophora sp.</i>	25,6	0	0
22	<i>Streptotheca sp.</i>	0	230,4	742,4
23	<i>Amphiphora sp.</i>	0	371,6	638
24	<i>Lauderia sp.</i>	0	508	512
25	<i>Climacodium sp.</i>	204	232	51,2
26	<i>Amphora sp.</i>	0	232	0
27	<i>Surirella sp.</i>	0	0	102
28	<i>Rhabdonema sp.</i>	1450	0	102
29	<i>Synedra sp.</i>	0	204	432
30	<i>Leptocylindrus sp.</i>	0	972	0
31	<i>Dyctiocha sp.</i>	0	128	0
32	<i>Spyrogira sp.</i>	0	76,8	108
33	<i>Dinoflagellata</i>	2868,2	2990,8	2361,2
Jumlah sel/L		248771,4	320155,2	283705
Indeks Keanekaragaman		1,7783	2,1141	1,9958
Indeks Kemerataan		0,5672	0,6743	0,6365
Indeks Dominansi		0,2524	0,1572	0,2074

<i>Jumlah jenis:</i>	<b>23</b>	<b>28</b>	<b>26</b>
----------------------	-----------	-----------	-----------

Sumber : Hasil Penelitian (2005).

besar dari yang terdapat di Stasiun II, demikian juga jumlah sel fitoplankton di Stasiun II lebih besar dari pada di Stasiun I dan III namun kandungan khlorofilnya lebih sedikit. Dari segi morfologis jenis-jenis dari diatom tersebut terdiri dari spesies-spesies yang mempunyai bentuk seperti rantai yang panjang atau berbentuk batang.

#### **4.2. Daya Dukung Parameter Kualitas Perairan Terhadap Produktivitas Primer Perairan**

Kemampuan potensial suatu perairan untuk menghasilkan sumberdaya alam hayati ditentukan oleh kandungan produktivitas primernya, yakni banyaknya zat-zat organik yang dapat dihasilkan dari zat-zat anorganik melalui proses fotosintesis dalam satuan waktu dan volume air tertentu. Menurut Odum (1996) produktivitas primer adalah kecepatan penyimpanan energi radiasi matahari melalui proses fotosintesis dan kemosintesis oleh organisme produsen dalam bentuk bahan organik yang dapat digunakan sebagai makanan. Kondisi lingkungan perairan juga mempengaruhi nilai produktivitas primer untuk mendukung perkembangbiakan sel fitoplankton dan proses fotosintesis.

Ada dua faktor dari parameter lingkungan yang dapat membatasi produktivitas tumbuhan bahari (fitoplankton) yaitu cahaya dan kadar zat-zat hara (Nybakken, 1992). Tetapi mengingat kenyataan bahwa fitoplankton hidup tersuspensi dalam air dan karenanya dipengaruhi oleh berbagai daya yang menggerakkan massa-massa air sekitarnya, sedangkan cahaya maupun zat-zat hara juga dipengaruhi oleh massa-massa air, muncullah suatu faktor baru yang penting artinya dan tidak terdapat di daratan. Faktor baru ini merupakan paduan berbagai faktor dan dapat dikatakan faktor hidrografi yaitu paduan semua faktor yang menggerakkan massa-massa air laut dan samudra, seperti arus, perpindahan massa air ke atas (upwelling) dan difusi.

Pada Stasiun penelitian, produktivitas primer di Stasiun III (61,9 – 76,3 mg C/m<sup>3</sup>/jam) lebih tinggi dari pada di Stasiun I (56,7 – 60,1 mg C/m<sup>3</sup>/jam) dan Stasiun II (50,0 – 61,9 mg C/m<sup>3</sup>/jam). Dari nilai produktivitas primer yang tinggi menunjukkan tingginya laju pembentukan senyawa-senyawa organik yang kaya energi dari senyawa-senyawa anorganik. Menurut Nybakken, 1992 bahwa jumlah seluruh bahan organik yang terbentuk dalam proses produktivitas dinamakan

*produksi primer kotor*, atau *produksi total*. Karena sebagian dari produksi total ini digunakan tumbuhan untuk kelangsungan proses-proses hidup, yang secara kolektif disebut respirasi, tinggalah sebagian dari produksi total yang tersedia bagi pemindahan ke atau pemanfaatan oleh organisme lain. *Produksi primer bersih* ialah istilah yang digunakan bagi jumlah sisa produksi primer kotor setelah sebagian digunakan tumbuhan untuk respirasi. Produksi primer bersih inilah yang tersedia bagi tingkatan-tingkatan trofik lain.

Hal ini sangat berhubungan dengan faktor pendukung berupa organisme produsen yang ada di perairan adalah fitoplankton dimana nilai produktivitas primernya ditentukan oleh kelimpahan sel atau khlorofil yang terkandung di dalamnya. Dari rerata kelimpahan fitoplankton ternyata di Stasiun III juga mempunyai jumlah paling tinggi yaitu 146465 sel/L, kemudian di Stasiun I dengan jumlah 125910 sel/L dan di Stasiun II dengan jumlah 62780 sel/L. Namun demikian bila produktivitas primer dihubungkan dengan kandungan khlorofil menunjukkan hal yang sebaliknya, kecuali di Stasiun II yang sesuai yaitu menduduki urutan ke-3 baik pada nilai produktivitas primernya maupun kandungan khlorofil-a nya. Di Stasiun I ternyata memiliki kandungan khlorofil-a tertinggi (7,22  $\mu\text{g/L}$ ), selanjutnya Stasiun III dengan kandungan khlorofil-a sebanyak 6,47  $\mu\text{g/L}$  dan di Stasiun II kandungan khlorofil-a sebanyak 4,055  $\mu\text{g/L}$ . Dari kedua faktor pendukung (fitoplankton dan khlorofil-a) produktivitas primer, maka hanya di Stasiun III yang sesuai yaitu antara nilai produktivitas primer, kelimpahan fitoplankton dan kandungan khlorofil-a.

Untuk mengetahui hubungan antara PP (Produktivitas Primer) sebagai variabel tergantung (y) dengan faktor pendukung (beberapa variabel dari parameter fisika, kimia dan biologi) sebagai variabel bebas yaitu temperatur ( $x_1$ ), intensitas cahaya ( $x_2$ ), nitrat ( $x_3$ ), fosfat ( $x_4$ ), dan kelimpahan fitoplankton ( $x_5$ ) merupakan faktor pembatas dalam produktivitas primer perairan (Nybakken (1992), Vollenweider (1974), Russel-Hunter (1970) dan Odum (1971) dalam Suminto (1984) ), dilakukan melalui analisis regresi. Karena jenis data yang ada perbedaannya besar, maka sebelum dilakukan analisis data, masing-masing nilai variabel tergantung di-log-kan terlebih dahulu sehingga datanya menjadi normal.

#### **4. 2. 1. Produktivitas Primer Perairan pada Kedalaman 0,3 m.**

Dari hasil analisis korelasi dan regresi dengan menggunakan program SPSS (Lampiran 9), kesimpulan yang bisa diambil adalah : Koefisien korelasi antara variabel suhu, intensitas cahaya, N, P dan kelimpahan fitoplankton dengan produktivitas primer adalah sebesar 0,468, hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara variabel pendukung dengan nilai produktivitas primer adalah lemah.

Hasil analisis regresi hubungan antara produktivitas primer dengan suhu, intensitas cahaya, N, P, dan kelimpahan plankton pada kedalaman 0,3 m dicantumkan pada Tabel 15 berikut.

Tabel 15. Hubungan antara Produktivitas Primer dengan Variabel Suhu, Intensitas Cahaya, N, P dan Kelimpahan Fitoplankton pada Kedalaman 0,3 m.

Variabel tergantung	Variabel bebas		Persamaan Regresi Berganda
Produktivitas Primer	0,3 m	Suhu (x1), Cahaya (x2), N (x3), P (x4), Plankton (x5)	$Y = 934,673 - 29,533 (x1) + 0,00 (x2) + 4,337 (x3) + 72,143 (x4) - 8,18E-005 (x5).$ $R^2 = 0,219$ $r = 0,468$

Persamaan regresi (Tabel 15) menunjukkan bahwa Produktivitas Primer (PP) pada kedalaman 0,3 m PP dipengaruhi oleh :

1. variabel suhu sebesar  $- 29,533$ , artinya hubungan PP dengan suhu negatif, setiap kenaikan 1 % suhu akan menurunkan sebesar  $29,533$  % PP.
- b) variabel intensitas cahaya sebesar  $0,00$ , artinya hubungan PP dengan intensitas cahaya tidak berpengaruh.
- c) variabel N sebesar  $+ 4,337$ , artinya hubungan PP dengan unsur hara N positif, setiap kenaikan 1 % kandungan unsur hara N akan meningkatkan sebesar  $4,337$  % PP.
- d) variabel P sebesar  $+ 72,143$ , artinya hubungan PP dengan unsur hara P positif, setiap kenaikan 1 % kandungan unsur hara P akan meningkatkan sebesar  $72,143$  % PP.
- e) variabel kelimpahan plankton sebesar  $- 8,18E-005$ , artinya hubungan PP dengan kelimpahan plankton negatif, setiap kenaikan 1 % kelimpahan plankton akan menurunkan sebesar  $8,18E-005$  % PP.

Dari uraian diatas diketahui bahwa nilai PP di kedalaman 0,3 m dipengaruhi oleh kandungan unsur hara N dan unsur P. Menurut Nybakken (1992) disebutkan asumsi bahwa kadar nitrogen konstan di seluruh kolom air adalah tidak benar. Lapisan-lapisan air teratas pada umumnya mengandung lebih sedikit nitrogen daripada lapisan-lapisan air yang terletak jauh dari permukaan laut. Selanjutnya dikatakan bahwa fitoplankton hidup tersuspensi dalam air dan karenanya dipengaruhi oleh berbagai daya yang menggerakkan massa-massa air sekitarnya, sedangkan cahaya maupun zat-zat hara juga dipengaruhi oleh massa-massa air, muncullah suatu faktor baru yang penting artinya dan tidak terdapat di daratan yang dinamakan faktor hidrografi. Kondisi-kondisi hidrografik khusus yang dapat memindahkan massa air yang jauh di bawah permukaan dan kaya akan zat hara ke zona eufotik ialah perpindahan massa air ke atas (*upwelling*), arus-arus divergensi dan arus-arus khusus. Perpindahan massa air ke atas terjadi bila air permukaan bergerak menjauhi pantai dan diganti oleh massa air-dalam yang kaya akan zat hara.

Kondisi tersebut di atas kemungkinan terjadi di perairan sekitar lokasi kegiatan budidaya yang dikelilingi oleh muara sungai dan membawa partikel unsur hara dari wilayah hulu sehingga ketersediaan unsur hara N dan unsur P tetap optimal untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan sel fitoplankton. Hal lain yang mempengaruhi teraduknya massa air adalah lalu lintas perahu nelayan yang keluar masuk TPI (Tempat Pelelangan Ikan).

#### 4. 2. 2. Produktivitas Primer Perairan pada Kedalaman 5 m.

Hasil analisis regresi hubungan antara produktivitas primer dengan suhu, intensitas cahaya, N, P, dan kelimpahan plankton pada kedalaman 5 m dicantumkan pada Tabel 16 berikut.

Tabel 16. Hubungan antara Produktivitas Primer dengan Variabel Suhu, Intensitas Cahaya, N, P, Kelimpahan Fitoplankton pada Kedalaman 5 m.

Variabel tergantung	Kedalaman	Variabel bebas	Persamaan Regresi Berganda
Produktivitas Primer	5 m	Suhu (x1), Intensitas Cahaya (x2), N (x3), P (x4), Kelimpahan Fitoplankton (x5)	$Y = 1610,733 - 55,190 (x1) + 0,239 (x2) + 6,374 (x3) + 847,164 (x4) + 4,73E-005 (x5)$ $R^2 = 0,244$ $r = 0,494$



Dari hasil analisis korelasi dan regresi dengan menggunakan program SPSS (Lampiran 10), kesimpulan yang bisa diambil adalah :

1. Koefisien korelasi antara variabel suhu, intensitas cahaya, N, P dan kelimpahan fitoplankton dengan produktivitas primer adalah sebesar 0,494, hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara variabel pendukung dengan nilai produktivitas primer adalah sedang.
2. Koefisien determinasi menunjukkan nilai sebesar 0,244 yang berarti hanya 24,40 % nilai produktivitas primer (PP) dalam perairan sekitar BBPBAP pada kedalaman 5 m adalah didukung oleh variabel suhu, intensitas cahaya, unsur hara N, unsur hara P dan kelimpahan plankton, sedangkan yang 75,60 % dipengaruhi oleh faktor lain.

Hasil analisis regresi hubungan antara PP dengan variabel suhu, intensitas cahaya, N, P dan kelimpahan fitoplankton pada kedalaman 5 m (Tabel 16) menunjukkan bahwa :

- a) variabel suhu sebesar - 55,190, artinya hubungan PP dengan suhu negatif, setiap kenaikan 1 % suhu akan menurunkan sebesar 55,190 % PP.
- b) variabel intensitas cahaya sebesar 0,239, artinya hubungan PP dengan intensitas cahaya positif, setiap kenaikan 1 % intensitas cahaya akan meningkatkan sebesar 0,239 % PP.
- c) variabel N sebesar 6,374, artinya hubungan PP dengan unsur hara N positif, setiap kenaikan 1 % kandungan unsur hara N akan meningkatkan sebesar 6,374 % PP.
- d) variabel P sebesar 847,164, artinya hubungan PP dengan unsur hara P positif, setiap kenaikan 1 % kandungan unsur hara P akan meningkatkan sebesar 847,164 % PP.
- e) variabel kelimpahan plankton sebesar 4,73E-005, artinya hubungan PP dengan kelimpahan plankton positif, setiap kenaikan 1 % kelimpahan plankton akan meningkatkan sebesar 4,73E-005 % PP.

Dari uraian di atas diketahui bahwa variabel yang positif mendukung nilai PP perairan pada kedalaman 5 m adalah intensitas cahaya, N, P dan plankton, sedangkan suhu menunjukkan hubungan yang negatif. Kondisi ini sama dengan pada kedalaman 0,3 m yaitu unsur hara N dan P tetap merupakan faktor pembatas dalam nilai PP. Menurut Nybakken (2002) bahwa perairan pantai menerima sejumlah besar unsur-unsur kritis, yaitu P dan N dalam bentuk  $PO_4$  dan  $NO_3$  melalui *runoff* dari daratan (dimana kandungan zat hara jauh lebih banyak), karenanya perairan pantai tidak kekurangan zat hara. Demikian pula cahaya matahari intensitasnya lebih rendah dan

fitoplankton pada kedalaman 5 m relatif jumlahnya lebih sedikit karena pada siang hari sebagian besar menuju ke bagian permukaan untuk melakukan fotosintesis.

#### 4.3. Indikator Struktur Komunitas Plankton

Keberadaan fitoplankton di tambak sangat berkaitan dengan keberadaan fitoplankton di laut atau perairan pantai (estuaria), karena air laut merupakan sumber air pasokan bagi operasional budidaya udang dan ikan yang berisi berbagai jenis plankton (fitoplankton dan zooplankton). Komunitas fitoplankton di tambak terdiri dari sebagian besar spesies dari berbagai kelompok taksonomi. Warna air tambak menunjukkan jenis fitoplankton yang dominan dan perubahan warna air atau intensitasnya menunjukkan perubahan kepadatan dan jenis fitoplankton. Warna air yang ditimbulkan oleh komunitas fitoplankton, antara lain adalah warna coklat keemasan biasanya didominasi jenis *Diatomae*, warna hijau didominasi oleh *Chlorophyceae* dan warna hijau kebiruan biasanya didominasi oleh *Cyanophyceae*. Sedangkan warna merah biasanya didominasi oleh *Dinoflagellata*.

Umumnya warna air yang disukai petambak adalah warna hijau kecoklatan atau antara fitoplankton dari jenis *Chlorophyceae* dan *Diatomae* pada kondisi seimbang, meskipun kondisi seperti ini sulit dipertahankan. Akan tetapi yang terpenting sebetulnya adalah menjaga agar supaya keberadaan plankton stabil dan udang atau ikan yang dipelihara tidak stress. Menurut Nybakken (1992) disebutkan bahwa plankton estuaria miskin dalam jumlah species. Diatom seringkali mendominasi fitoplankton, tetapi dinoflagellata dapat menjadi dominan selama bulan-bulan panas dan dapat tetap dominan sepanjang waktu di beberapa estuaria. Genera diatom yang dominan termasuk *Skeletonema*, *Asterionella*, *Chaetoceros*, *Nitzschia*, *Thalassionema*, dan *Melosira*. Genera Dinoflagellata yang melimpah termasuk *Gymnodinium*, *Gonyaulax*, *Peridinium* dan *Ceratium*. Untuk menilai kualitas perairan dari faktor biologi dapat diketahui dari plankton yang teridentifikasi di Stasiun penelitian, Indeks Keanekaragaman, Indeks Kemerataan dan Indeks Dominansi dapat dilihat di Tabel 13.

Menurut Basmi, 2000 bahwa komposisi spesies, jumlah nilai penting (jumlah individu), jumlah sel, volume maupun biomassa dari masing-masing spesies, dan total nilai penting komunitas biota adalah merupakan cerminan stabilitas komunitas biota bersangkutan; yang erat

kaitannya dengan nilai Indeks Shannon Stirn (1981) menjelaskan hubungan antara nilai Indeks Shannon ( $H^1$ ) dengan stabilitas komunitas biota ini dalam tiga kisaran tingkat stabilitas, yaitu:

- bila  $H^1 < 1$ , maka komunitas biota dinyatakan tidak stabil,
- bila  $H^1$  berkisar antara 1 - 3 maka stabilitas komunitas biota adalah moderat (sedang), dan
- bila  $H^1 > 3$ , maka berarti stabilitas komunitas biota bersangkutan berada dalam kondisi prima (stabil).

Selanjutnya dijelaskan bahwa kondisi komunitas biota yang tidak stabil dimaksudkan adalah komunitas bersangkutan sedang mengalami gangguan faktor lingkungan, atau memang kondisi lingkungan tersebut masih muda. Sebagai contoh, komunitas biota yang mengalami stress karena adanya limbah (polutan) maka nilai  $H^1$ -nya akan lebih kecil dari 1. Kondisi komunitas yang moderat (sedang) dimaksudkan adalah kondisi komunitas yang mudah berubah hanya dengan mengalami pengaruh lingkungan yang relatif kecil. Misalkan pada saat komunitas biota pada “konsentrasi aman maksimum” dengan meningkat sedikit saja konsentrasi polutan, maka terjadi perubahan struktur komunitas yang ekstrim yang mengarah kepada indeks keanekaragaman yang tidak stabil ( $H^1 < 1$ ). Kondisi struktur komunitas biota yang stabil yang dinyatakan dengan indeks keanekaragaman spesies ( $H^1$ ) lebih besar dari 3, adalah suatu kondisi yang ditunjang oleh faktor lingkungan yang prima untuk semua spesies yang hidup dalam habitat bersangkutan.

Indeks Keanekaragaman jenis plankton di Stasiun I adalah 1,799, di Stasiun II adalah 2,16 dan di Stasiun III adalah 2,033. Dari ketiga Stasiun tersebut menunjukkan bahwa pada saat penelitian selama 5 minggu, keanekaragaman jenisnya termasuk moderat atau sedang yaitu berada pada kisaran 1 – 3. Meskipun untuk masing-masing Stasiun nilainya relatif berbeda, namun secara umum dapat menjelaskan bahwa keanekaragaman plankton cukup baik karena didukung oleh lingkungan yang baik pula. Untuk mengetahui kriteria kualitas air berdasarkan Nilai Indeks Keanekaragaman Fitoplankton dapat diketahui pada tabel 17 berikut.

Dari nilai indeks keanekaragaman masing-masing Stasiun diketahui bahwa di Stasiun I dengan nilai Indeks Keanekaragaman 1,799 berarti kualitas airnya mengalami pencemaran ringan. Sedangkan di Stasiun II dengan nilai Indeks Keanekaragaman 2,16 dan Stasiun III nilai Indeks Keanekaragaman 2,033 berarti perairan tersebut termasuk tidak tercemar sampai tercemar sangat ringan. Indikator nilai tersebut menunjukkan bahwa di Stasiun II dan Stasiun III lingkungan

perairannya masih baik dan masih layak digunakan sebagai air sumber bagi kegiatan budidaya udang dan ikan.

Tabel 17. Kriteria Kualitas Air Berdasarkan Nilai Indeks Keanekaragaman Fitoplankton.

No.	Indeks Keanekaragaman Fitoplankton	Kriteria Kualitas Air
1.	2.0	Tidak tercemar sampai tercemar sangat ringan
2.	2.0 – 1.6	Pencemaran ringan
3.	1	Pencemaran berat

Sumber: Lee et. al (1978)

Fenomena rendahnya diversitas plankton pada Stasiun I (< Stasiun II dan Stasiun III) yang mempunyai kepadatan tinggi dapat dihipotesiskan dari dua prinsip dasar. Prinsip pertama adalah *competitive exclusion principle* yang dikemukakan oleh Hutchinson dalam Jaya (1999). Prinsip ini menyatakan bahwa dalam suatu massa air satu atau beberapa spesies akan mengeliminasi yang lain. Hal seperti ini terjadi pada perairan yang memberi peluang timbulnya *blooming*. Spesies oportunistik dapat melakukan penggandaan secara cepat melebihi yang lain. Dalam penelitian ini genus-genus seperti *Chaetoceros*, *Nitzschia*, *Rhizosolenia*, *Bacteriastrum*, *Skeletonema*, *Hemiaulus* dan *Eucampia* terlihat memegang peran seperti ini. Prinsip yang kedua yaitu hukum toleransi yang dikemukakan oleh Shelford yang menyatakan bahwa kehadiran dan keberhasilan suatu organisme bergantung pada kelengkapan kondisi lingkungannya.

Tidak adanya atau gagalnya suatu organisme di suatu tempat mungkin dikendalikan oleh kuantitas dan kualitas faktor-faktor yang dapat ditoleransi oleh organisme tersebut (Tanjung, 1991 dalam Jaya, 1999). Dalam kasus ini tinggi rendahnya indeks keanekaragaman tidak ditentukan oleh kekayaan jenis yang terbatas. Hasil penghitungan genus masing-masing Stasiun pada Tabel 13 menunjukkan jumlah genus tidak banyak berbeda, sehingga indeks tersebut amat ditentukan *evenness* (kemeraan proporsi). Indeks Keanekaragaman rendah terjadi akibat adanya jenis-jenis tertentu yang sangat menonjol populasinya. Dengan demikian indikasi keanekaragaman ini lebih berkaitan dengan prinsip yang pertama yaitu kondisi perairan memberi peluang pertumbuhan jenis-jenis oportunistik pada Stasiun yang mempunyai indeks kecil.

Untuk mengetahui keseragaman spesies dalam komunitas dapat dilihat dari nilai Indeks Keseragaman spesies yang berkisar antara 0 – 1. Bila indeks tersebut mendekati 0, maka berarti

keseragaman antar spesies di dalam komunitas adalah rendah, yang mencerminkan kekayaan individu yang dimiliki masing-masing spesies sangat jauh berbeda. Sebaliknya, bila mendekati 1, maka berarti keseragaman antar spesies dapat dikatakan relatif merata; atau dengan kata lain dapat dikatakan misalnya jumlah individu pada masing-masing spesies relatif sama, perbedaannya tidak menyolok (Lind, 1979 dalam Basmi, 2000).

Hasil penghitungan indeks keseragaman di Stasiun I adalah 0,498, Stasiun II 0,598 dan Stasiun III 0,563. Dari nilai tersebut diketahui bahwa nilai indeks keseragaman yang mendekati 0 adalah di Stasiun I yang kemungkinan juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Seperti dikemukakan oleh Basmi (2000) bahwa bila dihubungkan dengan kondisi komunitas dan lingkungannya, indeks keseragaman yang mendekati 0, cenderung menunjukkan komunitas yang tidak stabil. Komunitas dalam keadaan stress, karena mengalami tekanan lingkungan; kondisi lingkungan labil. Sedangkan indeks keseragaman di Stasiun II dan Stasiun III menunjukkan nilai yang mendekati 1 yaitu 0,598 dan 0,563 yang berarti bahwa nilai indeks keseragaman yang tinggi adalah cerminan bahwa komunitas dalam keadaan stabil, jumlah individu antar spesies relatif sama. Hal ini pula menunjukkan kondisi habitat yang dihuni relatif serasi (baik) untuk pertumbuhan dan perkembangan masing-masing spesies. Bila menilik dari nilai indeks keseragaman, maka di Stasiun II dan Stasiun III masih layak digunakan sebagai sumber air pasokan bagi kegiatan budidaya seperti yang selama ini dilakukan.

Selain nilai indeks keanekaragaman dan indeks keseragaman, maka nilai indeks dominansi dapat digunakan untuk mengetahui komunitas plankton khususnya sebagai parameter biologi yang dapat mendukung kelayakan peruntukannya bagi kegiatan budidaya. Indeks dominansi berkisar antar 0 – 1 dengan pengertian, yaitu: (1) Bila C (Indeks Dominansi) mendekati 0 (nol), berarti di dalam struktur komunitas biota yang diteliti tidak terdapat spesies yang secara ekstrim mendominasi spesies lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi struktur komunitas dalam keadaan stabil, kondisi lingkungan cukup prima, dan tidak terjadi tekanan ekologis (strees) terhadap biota di habitat bersangkutan, (2) Bila C mendekati 1 (satu), berarti di dalam struktur komunitas yang sedang diteliti dijumpai spesies yang mendominasi spesies lainnya. Hal ini mencerminkan struktur komunitas dalam keadaan labil, terjadi tekanan ekologis (strees). Hal ini

dimungkinkan karena habitat (subhabitat) yang dihuni sedang mengalami gangguan baik berupa yang bersifat fisika, kimia maupun biologis (Basmi, 2000).

Dari hasil penghitungan indeks dominansi diketahui bahwa di Stasiun I nilainya mendekati 1 yaitu sebesar 0,501, sedangkan di Stasiun II dan III nilainya mendekati 0 yaitu sebesar 0,402 dan 0,437. Bila dihubungkan dengan struktur komunitas yang teridentifikasi, ternyata di Stasiun I didominasi oleh spesies-spesies dari jenis *Chaetoceros* dengan jumlah sel yang tertinggi yaitu di atas 100.000 sel/L dan jumlah ini sangat jauh jika dibandingkan dengan jenis lainnya. Sedangkan di Stasiun II dan Stasiun III meskipun jumlah sel dari jenis *Chaetoceros* paling tinggi namun jumlah sel jenis lainnya relatif tidak terlalu jauh berbeda.

Ditinjau dari jenis plankton, pada Stasiun penelitian terdapat 37 genus, dan dibagi dalam kelompok fitoplankton terdiri dari 3 kelas yaitu *Bacillariophyceae* (atau *Diatomae*), *Chlorophyceae*, dan *Dinophyceae* (atau *Dinoflagellata*), kelompok zooplankton terdiri dari 4 kelas yaitu *Copepoda*, *Ciliata*, *Rotifera*, *Hydrozoa*.

Fitoplankton dari kelas *Bacillariophyceae* ditemukan dengan jumlah genus paling besar (31 genus antara lain *Chaetoceros*, *Rhizosolenia*, *Bacteriastrium*, *Nitzschia*, *Hemiaulus*, *Skeletonema* dll), *Dinophyceae* (6 genus yaitu *Peridinium*, *Noctiluca*, *Ceratium*, *Dinophysis*, *Prorocentrum* dan *Croococcus*), *Copepoda* hanya 1 genus yaitu *Acartia*, *Ciliata* terdiri dari 2 genus yaitu *Tintinnopsis* dan *Favella*, *Rotifera* hanya 1 genus yaitu *Brachionus*, *Hydrozoa* hanya 1 genus yaitu *Obelia* dan *Chlorophyceae* hanya 1 genus yaitu *Spirogyra*.

Pada masing-masing Stasiun tidak semua genus yang teridentifikasi dapat ditemukan, namun sebagian besar genus dari kelas *Bacillariophyceae* ditemukan pada semua Stasiun penelitian dengan jumlah sel pada setiap genus lebih tinggi dari genus-genus pada kelas lainnya (mendominasi sebesar 98 % dari komposisi fitoplankton untuk setiap Stasiun dan kedalaman). Selanjutnya dari kelas *Dinophyceae*, *Copepoda*, *Ciliata* dan *Hydrozoa* ditemukan pada masing-masing Stasiun meskipun jumlah sel atau individunya sedikit. Dua kelas lainnya yaitu *Chlorophyceae* ditemukan hanya di Stasiun II dan Stasiun III, sedangkan *Rotifera* hanya ditemukan di Stasiun I dengan jumlah individu sedikit.

Sedikitnya populasi plankton selain *Chlorophyceae* dan *Rotifera* ada dua kemungkinan yang mempengaruhi keadaan tersebut. Pertama adalah dilihat dari sifat mekanisme mengapung

plankton tersebut dimana kerapatan (massa per satuan volume) plankton agak lebih besar daripada air laut. Hal ini berarti bahwa setiap organisme plankton pada akhirnya cenderung tenggelam, sesuatu yang merugikan baik fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton akan tenggelam di bawah wilayah-wilayah di mana cahaya cukup untuk berfotosintesa, sedangkan zooplankton tenggelam keluar dari wilayah-wilayah di mana banyak terdapat makanan, yaitu fitoplankton (Nybakken, 1992). Kedua adalah dipengaruhi oleh sifat pergerakan vertikal dari komunitas plankton tersebut di mana pada saat pagi dan siang hari kolom air bagian atas didominasi oleh fitoplankton sedangkan zooplankton akan bergerak menjauh dari permukaan.

Kemungkinan yang lain adalah disebabkan karena adanya peristiwa *grazing* (pemangsaan) dalam siklus rantai makanan. Menurut Basmi (1995) secara ideal, kecepatan *grazing* adalah untuk mengimbangi (membatasi) laju produktivitas primer, agar terjadi *balance* (keseimbangan) antara populasi tumbuhan dan hewan. Laju fotosintesis berlangsung dibatasi oleh ukuran rata-rata populasi hewan (zooplankton), yang dalam hal ini dapat dilihat dalam fluktuasi antara kedua populasi organisme ini. Naik turunnya populasi kedua organisme ini saling bergantian, namun kemudian akan kembali stabil melalui mekanisme feedback antara keduanya. Dengan makanan yang berlimpah, *grazer* (pemangsa) akan tumbuh dan berreproduksi sangat cepat, bahkan mereka mengonsumsi dari fitoplankton lebih cepat dari kecepatan reproduksi dari fitoplankton itu sendiri.

Grazing yang berlebihan mengurangi populasi fitoplankton dan kapasitas fotosintetiknya, menyebabkan jumlah makanan menjadi sedikit, dan akhirnya populasi herbivora yang banyak tadi akan menjadi menurun. Bila intensitas *grazing* menurun karena jumlah makanan yang sedikit tadi, maka kesempatan fitoplankton berreproduksi jadi besar, dan populasi fitoplankton kembali normal, densitasnya meningkat; dan demikianlah siklus antara kedua organisme ini seterusnya berlangsung.

Dari ketiga Stasiun penelitian ternyata didominasi fitoplankton dari jenis diatom yaitu antara lain *Chaetoceros*, *Bacteriastrum*, *Rhizosolenia*, *Nitzschia*, *Eucampia*, *Hemiaulus*, *Asterionella*, *Skeletonema*, *Schrodella* dengan kepadatan > 10.000 sel/L kemudian *Thalassiotrix*, *Coscinodiscus*, *Pleurosigma*, *Navicula*, *Thalassionema*, *Fragillaria* dan *Guinardia* dengan kepadatan antara 1000 – 2500 sel/L.

*Dinoflagellata* juga turut mendominasi, bahkan di Stasiun I, Stasiun II dan Stasiun III dengan kelimpahan antara 2000 – 3000 sel/L. Genus dinoflagellata yang umum ditemukan di perairan Indonesia adalah: *Noctiluca*, *Ceratium*, *Dinophysis*, dan *Peridinium* (Adnan, 1984 dalam Effendi dkk., 1997). Kelimpahan demikian tidak menimbulkan kondisi yang mengkhawatirkan karena jumlahnya relatif sangat kecil. Menurut Boney, 1989 bahwa air laut yang mengalami *red tide* dapat mengandung 1 hingga 20 juta sel dinoflagellata per liter. Dinoflagellata dikenal luas sebagai fitoplankton yang dapat tumbuh dengan pesat dalam jumlah yang sangat besar (*blooming*), selanjutnya mengakibatkan *red tide* yaitu kondisi laut yang mengalami perubahan warna menjadi kemerahan, kecoklatan, kekuningan, kebiruan dan sebagainya. Menurut (Adnan, 1985 dalam Effendi, 1997) bahwa jenis-jenis dinoflagellata yang mengalami *blooming* dan menyebabkan *red tide* serta mengakibatkan kematian ikan dan kerang-kerangan adalah : *Gonyaulax excavate/tamarensis*, *Gonyaulax spinifera*, *Gymnodinium breve*, *Dinophysis fortii*, *Dinophysis acuminata*, *Ceratium furca*, *Pyrodinium bahamense* var *compressa*, dan *Chatonella antique*. Dari beberapa jenis tersebut yaitu *Ceratium*, *Gonyaulax*, *Gymnodinium*, *Prorocentrum* dan *Cochlodinium* yang mengalami *blooming* dan *red tide* ini biasanya berkaitan dengan diproduksinya racun (toksin) yang mengakibatkan kematian ikan dan organisme akuatik lainnya. Jenis dinoflagellata yang paling berbahaya sebagai penyebab *paralytic shellfish poisoning* (PSP) yang terjadi di perairan Lautan Pasifik adalah *Gonyaulax catenella*, toksinnya disebut saxitoksin. Kerang-kerangan akan berbahaya untuk dikonsumsi apabila kelimpahan *G. catenella* mencapai 100 – 200 sel/ml, apabila kelimpahannya mencapai 20.000 – 30.000 sel/ml maka dinoflagellata ini sudah mengalami *blooming*.

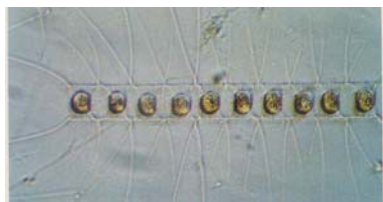
Ada beberapa *Dinoflagellata* yang tidak menghasilkan toksin yaitu *Noctiluca* (Effendi dkk., 1997). Meskipun demikian bila terjadi *blooming* dari jenis ini dapat berakibat fatal bagi ikan. Menurut (Adnan, 1994 dalam Effendi, 1997) pada bulan Juli 1993 dilaporkan terjadinya *red tide* yang diakibatkan oleh *N. scintilan* di sekitar Pulau Bokor dan Pulau Rambut, pada bulan Desember 1993 terjadi *red tide* yang juga diakibatkan oleh *N. scintilan* yang mengakibatkan kematian massal ikan di Pantai Marina dan Pantai Sampur (teluk Jakarta). Pada tahun yang sama di sekitar Pulau Pari dan Pantai Lampung terjadi *red tide* oleh *Trichodesmium erythraeum*.



Tabel 18. Data Hasil Identifikasi Plankton dari Tiga Stasiun Penelitian.

No	Stasiun I		Stasiun II		Stasiun III	
	Jenis	sel/L	Jenis	sel/L	Jenis	sel/L
1	<i>Chaetoseros sp.</i>	107795	<i>Chaetoseros sp.</i>	88037	<i>Chaetoseros sp.</i>	108512
2	<i>Bacteristrum sp.</i>	48206	<i>Bacteristrum sp.</i>	50846,8	<i>Rhizosolenia sp.</i>	42010,8
3	<i>Rhizosolenia sp.</i>	32578,2	<i>Nitzschia sp.</i>	50254,4	<i>Bacteristrum sp.</i>	37923,2
4	<i>Eucamphia sp.</i>	16900	<i>Rhizosolenia sp.</i>	42528,8	<i>Nitzschia sp.</i>	33571,2
5	<i>Nitzschia sp.</i>	10971	<i>Hemiaulus sp.</i>	25381	<i>Eucamphia sp.</i>	16754
6	<i>Skeletonema sp.</i>	10852	<i>Eucamphia sp.</i>	23914	<i>Hemiaulus sp.</i>	13959
7	<i>Hemiaulus sp.</i>	7999,2	<i>Schrodella sp.</i>	10107	<i>Asterionella sp.</i>	6768,8
8	<i>Thalassiotrix sp.</i>	3439,4	<i>Skeletonema sp.</i>	9240	<i>Skeletonema sp.</i>	5492
9	<i>Dinoflagellata</i>	2868,2	<i>Dinoflagellata</i>	2990,8	<i>Coscinodiscus sp.</i>	2644,8
10	<i>Pleurosigma sp.</i>	1614,4	<i>Guinardia sp.</i>	2363	<i>Navicula sp.</i>	2622,4
11	<i>Rhabdonema sp.</i>	1450	<i>Thalassiotrix sp.</i>	2286,4	<i>Dinoflagellata</i>	2361,2
12	<i>Coscinodiscus sp.</i>	960,4	<i>Pleurosigma sp.</i>	2252,4	<i>Pleurosigma sp.</i>	2279,2
13	<i>Schrodella sp.</i>	953,4	<i>Thalassionema sp.</i>	2114,8	<i>Guinardia sp.</i>	2064
14	<i>Guinardia sp.</i>	772,4	<i>Coscinodiscus sp.</i>	1516,4	<i>Thalassiotrix sp.</i>	1780
15	<i>Navicula sp.</i>	412,2	<i>Navicula sp.</i>	1168	<i>Copepoda</i>	1236,4
16	<i>Asterionella sp.</i>	302,4	<i>Fragillaria sp.</i>	1024	<i>Biddulphia sp.</i>	841,6
17	<i>Climacodium sp.</i>	204	<i>Leptocylindrus sp.</i>	972	<i>Streptotheca sp.</i>	742,4
18	<i>Ciliata</i>	183,4	<i>Asterionella sp.</i>	816	<i>Thalassionema sp.</i>	740
19	<i>Dytilum sp.</i>	145,2	<i>Ciliata</i>	654,8	<i>Amphiprora sp.</i>	638
20	<i>Copepoda</i>	112	<i>Lauderia sp.</i>	508	<i>Lauderia sp.</i>	512
21	<i>Biddulphia sp.</i>	108	<i>Amphiprora sp.</i>	371,6	<i>Hydrozoa</i>	502,4
22	<i>Dactyliosolen sp.</i>	102,4	<i>Copepoda</i>	331,6	<i>Ciliata</i>	446,4
23	<i>Rotifera</i>	102	<i>Dytilum sp.</i>	308,8	<i>Schrodella sp.</i>	432
24	<i>Cerataulina sp.</i>	86,4	<i>Climacodium sp.</i>	232	<i>Synedra sp.</i>	432
25	<i>Hydrozoa</i>	25,6	<i>Amphora sp.</i>	232	<i>Dytilum sp.</i>	261,2
26	<i>Fragillaria sp.</i>	25,6	<i>Streptotheca sp.</i>	230,4	<i>Spyrogira sp.</i>	108
27	<i>Gramatophora sp.</i>	25,6	<i>Synedra sp.</i>	204	<i>Rhabdonema sp.</i>	102
28	<i>Streptotheca sp.</i>	0	<i>Dyctiocha sp.</i>	128	<i>Surirella sp.</i>	102
29	<i>Thalassionema sp.</i>	0	<i>Spyrogira sp.</i>	76,8	<i>Climacodium sp.</i>	51,2
30	<i>Amphiprora sp.</i>	0	<i>Biddulphia sp.</i>	50,8	<i>Dactyliosolen sp.</i>	0
31	<i>Lauderia sp.</i>	0	<i>Rhabdonema sp.</i>	0	<i>Rotifera</i>	0
32	<i>Synedra sp.</i>	0	<i>Dactyliosolen sp.</i>	0	<i>Cerataulina sp.</i>	0
33	<i>Spyrogira sp.</i>	0	<i>Rotifera</i>	0	<i>Fragillaria sp.</i>	0
34	<i>Surirella sp.</i>	0	<i>Cerataulina sp.</i>	0	<i>Gramatophora sp.</i>	0
35	<i>Leptocylindrus sp.</i>	0	<i>Hydrozoa</i>	0	<i>Leptocylindrus sp.</i>	0
36	<i>Amphora sp.</i>	0	<i>Gramatophora sp.</i>	0	<i>Amphora sp.</i>	0
37	<i>Dyctiocha sp.</i>	0	<i>Surirella sp.</i>	0	<i>Dyctiocha sp.</i>	0
Jml sel		249194	321142		285890	
Jumlah jenis :		27	30		29	
Indeks Keanekaragaman:		1,799	2,16		2,033	
Indeks Kemerataan:		0,498	0,598		0,563	
Indeks Dominansi:		0,501	0,402		0,437	

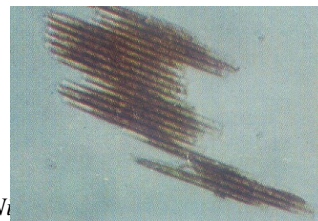
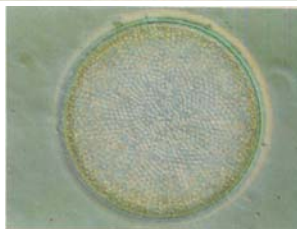
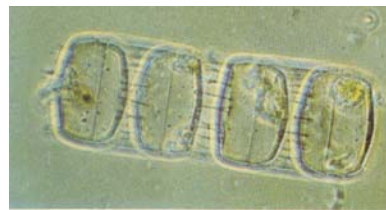
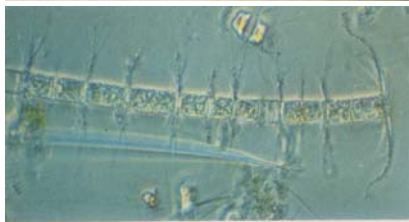
Sumber : Hasil Penelitian 2005



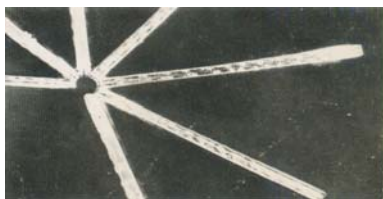
*Chaetoceros* sp.



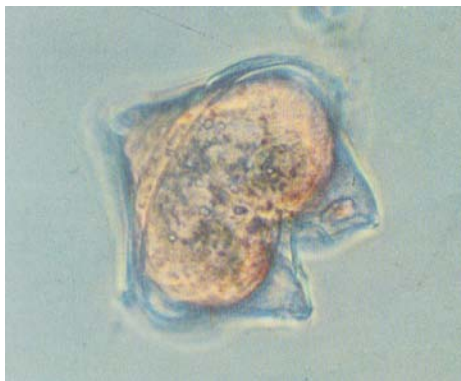
*Chaetoceros* sp.



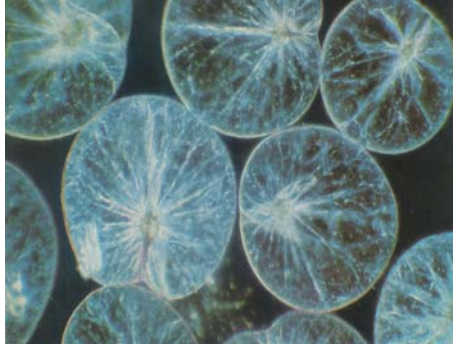
*Nitzschia*



Gambar 3. Beberapa Jenis Fitoplankton Dominan.



*Peridinium*



*Noctiluca*

*Ceratium*



*Dinophysis*

Sumber : Yamaji (1976).

Gambar 4. Beberapa Jenis *Dinoflagellata* yang Ditemukan pada Waktu Penelitian

Menurut Nybakken (1992) bahwa diatom seringkali mendominasi fitoplankton, tetapi dinoflagellata dapat menjadi dominan selama bulan-bulan panas dan dapat tetap dominan sepanjang waktu di beberapa estuaria. Kondisi ekosistem yang normal apabila fitoplankton laut disusun terutama oleh diatom, dinoflagellata, coccolithophora, dan beberapa flagellata yang masing-masing dalam jumlah yang proposional dalam mendukung ekosistem estuari (Basmi, 1995). Namun demikian apabila dinoflagellata populasinya meningkat dalam waktu singkat (blooming) maka akan sangat berbahaya bagi kehidupan organisme di laut karena dinoflagellata juga mampu menghasilkan bermacam zat racun yang dilepaskan ke dalam air laut. Bila dinoflagellata sangat melimpah (2-8 juta sel/L), zat racun yang dilepaskan ini akan dapat mempengaruhi organisme-organisme lainnya di lautan, dan dapat mengakibatkan kematian massal. Kadar dinoflagellata yang ekstrem ini dikenal dengan istilah *red tide* (pasang merah) yang merupakan penyebab kematian ikan dan avertebrata dalam jumlah yang sangat besar di lokasi di mana peristiwa pasang merah berlangsung (Nybakken, 1992).

Komposisi komunitas plankton di bagian permukaan (0,3 m) berbeda dengan yang ditemukan di kolom air yang lebih dalam (5 m). *Diatomae* yang ditemukan di bagian permukaan dari semua Stasiun ternyata memiliki jumlah yang lebih besar dari pada yang ditemukan di

kedalaman 5 m. Demikian pula jika dibandingkan dengan kelas lainnya dalam komunitas tersebut, ternyata *Diatomae* lebih mendominasi wilayah permukaan. Sedikitnya jumlah individu/sel dari kelas lainnya yang ditemukan di bagian permukaan diduga dipengaruhi oleh sifat migrasi dari beberapa kelas yang termasuk zooplankton. Salah satu pengaruh yang diketahui sebagai penyebab kondisi tersebut adalah cahaya.

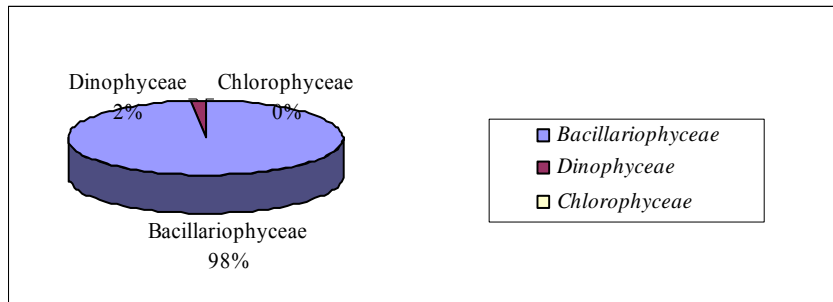
Menurut Nybakken (1992) cahaya mengakibatkan respon negatif bagi para migran, mereka bergerak menjauhi permukaan laut bila intensitas cahaya di permukaan meningkat. Sebaliknya mereka akan bergerak ke arah permukaan laut bila intensitas cahaya di permukaan menurun. Selanjutnya disebutkan bahwa pola yang umum tampak ialah bahwa zooplankton terdapat di dekat permukaan laut pada malam hari, sedangkan menjelang dini hari dan datangnya cahaya mereka bergerak lebih ke dalam. Dengan meningkatnya intensitas cahaya sepanjang pagi hari, zooplankton bergerak lebih ke dalam menjauhi permukaan laut dan biasanya kemudian mempertahankan posisinya pada kedalaman dengan intensitas cahaya tertentu. Di tengah hari atau ketika intensitas cahaya matahari maksimal, zooplankton berada pada kedalaman paling jauh.

Dengan adanya kondisi tersebut memungkinkan spesies-spesies dari kelas *Diatomae* menempati kolom air pada bagian permukaan di saat pagi sampai siang hari dan hal ini menjadikan dominansi *Diatomae* pada ketiga Stasiun penelitian seperti terlihat pada Tabel 19 dan Grafik 1, Grafik 2 dan Grafik 3 berikut ini.

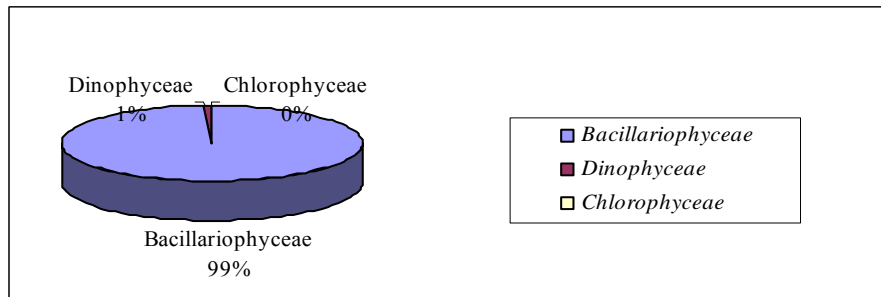
Tabel 19. Rerata Jumlah sel/L dan Persentase Fitoplankton Setiap Stasiun pada Kedalaman 0,3 m.

No	Kelas	Stasiun I		Stasiun II		Stasiun III	
		Jml	%	Jml	%	Jml	%
1	<i>Bacillariophyceae</i>	160566	98,375	217315	99,250	183300	98,90
2	<i>Dinophyceae</i>	2652	1,625	1639	0,750	1928	1,040
3	<i>Chlorophyceae</i>	0		0	0	108	0,060
	Jumlah sel/l :	163218	100	218954	100	185336	100
	Komposisi jml kelas :	2		2		3	

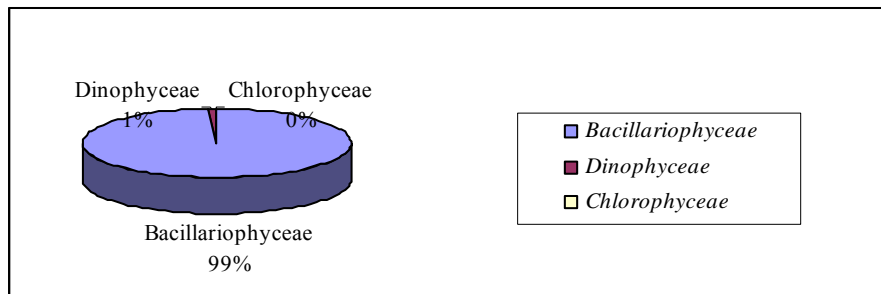
Sumber : Hasil Penelitian 2005



Grafik 1. Komposisi Fitoplankton (menurut kelas) di Stasiun I pada Kedalaman 0,3 m.



Grafik 2. Komposisi Fitoplankton (menurut kelas) di Stasiun II pada Kedalaman 0,3 m.



Grafik 3. Komposisi Fitoplankton (menurut kelas) di Stasiun III pada Kedalaman 0,3 m.

Hasil pengamatan identifikasi dan penghitungan jumlah individu zooplankton tercantum pada Tabel 20, menunjukkan bahwa individu dari kelas *Copepoda* mendominasi komposisi zooplankton, diikuti individu dari kelas *Ciliata*. Pada Stasiun I komposisi zooplankton didominasi oleh *Copepoda* sebesar 68,99 %, pada Stasiun II didominasi oleh *Ciliata* sebesar 67,62 % dan pada Stasiun III didominasi oleh *Hydrozoa* sebesar 57,25 %.

Tabel 20. Rerata Jumlah ind/L dan Persentase Zooplankton Setiap Stasiun pada Kedalaman 0,3 m.

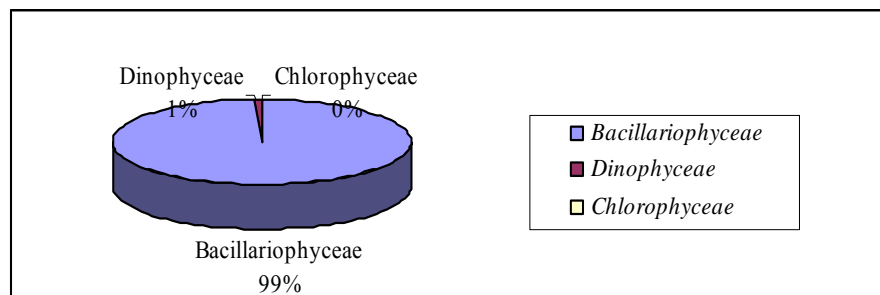
No	Kelas	Stasiun I		Stasiun II		Stasiun III	
		Jml	%	Jml	%	Jml	%
1	<i>Copepoda</i>	86	68,99	204	32,38	114	17,40
2	<i>Ciliata</i>	43	31,01	426	67,62	166	25,34
3	<i>Rotifera</i>	0	0	0	0	0	0
4	<i>Hydrozoa</i>	0	0	0	0	375	57,25
Jumlah sel/l :		129	100	630	100	655	100
Komposisi jml kelas :		2		2		3	

Sumber : Hasil Penelitian 2005

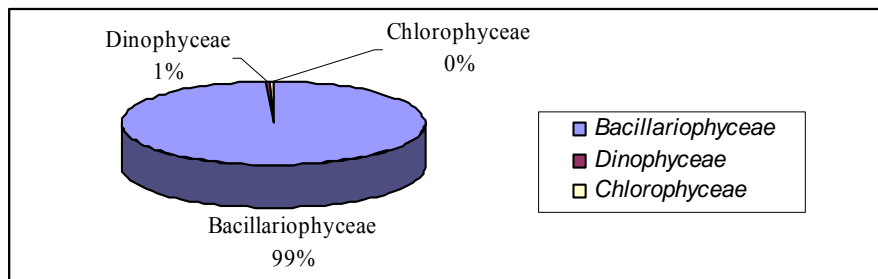
Tabel 21. Rerata Jumlah Sel/L dan Persentase Fitoplankton Setiap Stasiun pada Kedalaman 5 m.

No	Kelas	Stasiun I		Stasiun II		Stasiun III	
		Jml	%	Jml	%	Jml	%
1	<i>Bacillariophyceae</i>	87978	99,29	217315	99,20	104550	99,48
2	<i>Dinophyceae</i>	624	0,71	1352	0,62	542	0,52
3	<i>Chlorophyceae</i>	0	0	384	0,18	0	0
Jumlah sel/l :		88602	100	219051	100	105092	100
Komposisi jml kelas :		2		3		2	

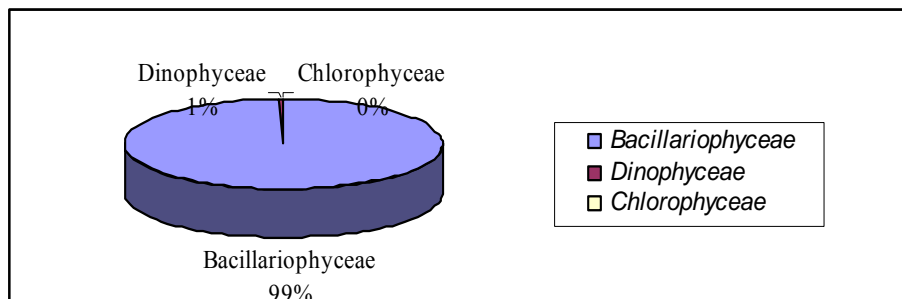
Sumber : Hasil Penelitian 2005



Grafik 4. Komposisi Fitoplankton (menurut kelas) di Stasiun I pada Kedalaman 5 m



Grafik 5. Komposisi Fitoplankton (menurut kelas) di Stasiun II pada Kedalaman 5 m.



Grafik 6. Komposisi Fitoplankton (menurut kelas) di Stasiun III pada Kedalaman 5 m.

Tabel 22. Rerata Jumlah ind/L dan Persentase Zooplankton Setiap Stasiun pada Kedalaman 5 m.

No	Kelas	Stasiun I		Stasiun II		Stasiun III	
		Jml	%	Jml	%	Jml	%
1	<i>Copepoda</i>	128	32,98	102	30,82	1122	60,48
2	<i>Ciliata</i>	132	34,01	229	69,18	605	32,62
3	<i>Rotifera</i>	102	26,28	0	0	0	0
4	<i>Hydrozoa</i>	26	6,71	0	0	128	6,90
Jumlah sel/l :		388	100	331	100	1855	100
Komposisi jml kelas :		4		2		3	

Sumber : Hasil Penelitian 2005

Pada tabel di atas diketahui pula bahwa rerata kelimpahan sel plankton di Stasiun II dan Stasiun III baik di bagian permukaan (0,3 m) maupun bagian yang lebih dalam (5 m) menunjukkan nilai yang lebih tinggi dari pada kelimpahan sel di Stasiun I. Ditinjau dari fakta tersebut dapat diketahui bahwa Stasiun II dan Stasiun III memiliki kualitas perairan yang lebih baik untuk

mendukung kegiatan budidaya udang dan ikan. Sedangkan Stasiun I merupakan perairan yang menunjukkan kondisi yang sedang mengalami ketidakstabilan kemungkinan disebabkan oleh degradasi lingkungan karena adanya berbagai kegiatan yang diduga dapat menghasilkan limbah.

Dengan tingginya jumlah populasi *Bacillariophyceae (Diatomae)* pada masing-masing Stasiun akan sangat mendukung ketersediaan bibit plankton di alam untuk selanjutnya dimanfaatkan dan dikembangkan di tambak-tambak budidaya. Bentuk dan keanekaragaman plankton sangat menarik dan telah dipelajari lebih dari 100 tahun lalu, terutama morfologi diatom dan dinoflagellata.

Ternyata keanekaragaman bentuk sel plankton erat hubungannya dengan posisi tersuspensinya mereka di dalam air (Basmi, 1995). Selanjutnya menurut Smayola, 1970 (*dalam* Basmi, 1995) yang merangkum berbagai literatur yang membahas hal ini, dan akhirnya berkesimpulan bahwa ada 3 prinsip kategori mekanisme yang mempengaruhi daya suspensi dan tenggelam fitoplankton, yaitu sifat morfologis, fisiologis dan fisika. Adaptasi morfologi diatom misalnya bukan hanya untuk membantu mereka mampu melayang saja, namun merupakan mekanisme yang memungkinkan agar mereka mudah berbalik secara vertikal ke arah permukaan air. Perpaduan antara sifat alami dan mekanisme fisika inilah yang membuat fitoplankton mampu melayang.

#### 4.4. Kelayakan Perairan Untuk Mendukung Kegiatan Budidaya

Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan dan pengamatan di laboratorium dari parameter kualitas air dan dimasukkan dalam tabel skoring menunjukkan bahwa perairan dari ketiga stasiun penelitian adalah sangat layak, namun nilai skor dari Stasiun III lebih tinggi dari Stasiun I dan Stasiun II.

Tabel 23. Kelayakan Perairan berdasarkan Parameter Kualitas Air.

Stasiun	Skor	Kelayakan
I	86	Sangat layak
II	86	Sangat layak
III	92	Sangat layak



Sumber : Hasil Penelitian, 2005

#### 4.5. Kualitas Perairan Jepara dan Pengembangan Budidaya

Kabupaten Jepara yang terletak di pesisir pantai Utara Jawa Tengah, memiliki potensi sumber daya perikanan terutama budidaya tambak. Perkembangan budidaya tambak dimulai pada tahun 1980-an dengan produksi yang semakin meningkat, namun sejak tahun 1998 kegiatan tersebut mulai berkurang dengan menurunnya kualitas lingkungan yang menyebabkan timbulnya penyakit terutama pada udang. Dari data pada Tabel 24 diketahui bahwa luasan tambak, jumlah pembudidaya tambak dan produksi tambak mulai menurun sejak tahun 1998. Penurunan jumlah produksi hasil budidaya tambak di Kabupaten Jepara diduga disamping karena terjadi pengurangan luas tambak dan pembudidaya tambak, juga diduga karena penyakit akibat menurunnya daya dukung lahan dan kualitas lingkungan.

Tabel 24. Data Luas Tambak, Pembudidaya Tambak dan Produksi Tambak di Kabupaten Jepara.

Tahun	Jenis Data		
	Luas Tambak (Ha)	Pembudidaya Tambak	Produksi (Ton)
1995	1.222,8	596	2.961,4
1996	1.222,8	596	2.967,9
1997	1.222,8	613	2.641,0
1998	1.164,4	645	2.572,9
1999	1.137,4	665	2.346,3
2000	1.137,4	695	2.569,9
2001	1.137,4	695	2.268,3
2002	1.137,4	695	2.370,9
2003	1.077,9	695	1.841,4
2004	1.077,9	695	1.853,6
2005	1.077,9	695	1.941,4

Sumber : Dinas Kelautan dan Perikanan, 2006.

Di kawasan pesisir Jepara memiliki potensi sumber daya perikanan yaitu lahan tambak dengan luas sekitar 1.077,917 Ha (Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Jepara, 2005) yang terbentang mulai dari Kecamatan Kedung di bagian Selatan, Kecamatan Tahunan dan Kecamatan Jepara di bagian Tengah sampai wilayah pesisir Kecamatan Mlonggo dan Kecamatan Keling di bagian Utara.

Dengan kondisi tersebut mengakibatkan penurunan produksi pada tahun 2001 sampai 2004 mencapai 32 % (Dislutkan Kabupaten Jepara, 2005). Keadaan ini berakibat pula pada

menurunnya kegiatan pembenihan udang dan ikan skala rumah tangga (*Backyard Hatchery*), dimana pada tahun 1980-an dan awal tahun 1990-an mengalami kejayaan.

Tabel 25. Data Perkembangan Produksi Budidaya (dalam Kg) Beberapa Komoditas Perikanan di Kabupaten Jepara.

No.	Komoditas	Tahun			
		2002	2003	2004	2005
1	Bandeng	489.400	419.400	321.500	980.800
2	Udang Windu	128.300	34.600	74.100	68.100
3	Udang Putih	1.013.000	779.800	941.000	442.400

Sumber: Jepara Dalam Angka 2005, 2005

Dari data Tabel 25 diketahui bahwa produksi bandeng pada tahun 2002 sebesar 489.400 Kg menurun sampai 34,31 % pada tahun 2004, namun kemudian mengalami kenaikan yang sangat pesat mencapai 100.4 % pada tahun 2005. Produksi udang windu mengalami penurunan yang sangat drastis yaitu pada tahun 2002 sebesar 128.300 Kg menurun sampai 73 % pada tahun 2003, kemudian berangsur naik pada tahun 2004, namun pada tahun 2005 kembali mengalami penurunan. Demikian pula yang terjadi pada produksi udang putih mengalami fluktuasi produksi dari tahun ke tahun. Diketahui pula bahwa mulai tahun 2002 pembudidaya tambak lebih banyak memelihara udang putih dari pada udang windu.

Secara umum perairan Jepara masih tergolong baik. Kualitas perairan yang rendah umumnya hanya terdapat di daerah dekat muara sungai. Di bagian selatan perairan keruh mulai dari muara Sungai Serang sampai sekitar Tanggultlare. Sedangkan mulai dari Mentawar sampai Bandungharjo banyak terdapat sedimen tersuspensi. Pada musim Timur sedimen tersuspensi ini terbawa sampai ke Desa Bumiharjo. Pada musim Barat dimana arus bergerak dari Barat ke Timur sedimen tersuspensi hanya ada di sekitar Mentawar sampai Banyumanis. Di daerah Ujung Watu menunjukkan kondisi perairan agak buruk dimana air berwarna merah kecoklatan (BPPT dan BAPPEDA Jepara, 2003). Selanjutnya disebutkan bahwa pesisir Jepara mempunyai kisaran temperatur antara 28 – 32 °C dan salinitas sekitar 32 ‰. Namun di beberapa tempat yang dekat muara sungai masih menunjukkan salinitas tinggi sama dengan nilai salinitas di laut lepas.

Dengan kondisi perairan yang masih tergolong baik sebenarnya para petambak dapat memanfaatkan lahannya dengan budidaya komoditas perikanan selain udang agar lahan tambak

yang ada tetap produktif. Menurut pengamatan penulis, tambak-tambak yang ada di Kecamatan Kedung banyak dimanfaatkan para petambak untuk usaha pembuatan garam. Tambak-tambak garam sebenarnya dapat ditingkatkan pemanfaatannya terutama untuk meningkatkan pendapatan petani tambak. Selain garam yang merupakan komoditi pokok, sebagian lahannya dapat dimanfaatkan untuk usaha budidaya artemia.

Budidaya artemia sangat menguntungkan karena harga jualnya yang cukup tinggi, selain dapat menghasilkan kista artemia juga dapat menghasilkan biomas artemia. Kegiatan ujicoba dan kajian tentang budidaya artemia di tambak telah dilakukan sejak tahun 1986 yang dilakukan oleh BBPBAP Jepara. Input teknologi yang diterapkan berupa perbaikan konstruksi dan penataan peruntukan pada tambak, penerapan sistem resirkulasi air tambak, pemberian pakan buatan serta sistem pemanenan agar lebih efisien.

Kegiatan budidaya non-udang lainnya terutama komoditi ikan komersial dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas sumber daya alam yang ada. Usaha budidaya ikan kerapu di tambak merupakan salah satu alternative, karena dari hasil ujicoba dan kajian yang dilakukan oleh BBPBAP Jepara selama ini menunjukkan pertumbuhan dan hasil yang cukup baik. Pangsa pasar yang ada masih sangat luas yaitu selain untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, ikan kerapu merupakan komoditas ekspor dan harganya yang tinggi.

Menurut Supratno, 2006 bahwa dari hasil analisis kesesuaian lahan untuk budidaya ikan kerapu menunjukkan bahwa Desa Bandengan dan Desa Bulu memiliki nilai sangat sesuai. Selanjutnya Desa Clering, Ujung Watu, Sekuro, Pailus, Semat, Bulak Baru, Tanggultlare dan Surodadi memiliki lahan yang cukup sesuai untuk budidaya ikan kerapu. Luasan lahan tambak yang potensial untuk pengembangan budidaya kerapu adalah seluas 757,37 Ha yang terletak di Kecamatan Jepara seluas 23,30 Ha (sangat sesuai), lahan yang cukup sesuai seluas 184,25 Ha berada di Kecamatan Keling, Mlonggo, Tahunan dan Kedung. Berdasarkan input teknologi yang diterapkan maka jenis ikan kerapu lumpur dapat dibudidayakan disemua lahan, jenis kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dapat diterapkan di desa-desa Karang Gondang, Sekuro, Bandengan, Bulu dan Semat, sedangkan kerapu bebek/tikus (*Cromileptes altivelis*) hanya dapat diterapkan di desa-desa Karang Gondang, Sekuro, Bandengan dan Bulu.

Jenis udang introduksi yang dapat dikembangkan di Jepara adalah udang vaname (*Litopenaeus vanamei*) yang berasal dari wilayah sub-tropis sekitar perairan kawasan Amerika Latin. Produk udang vaname di wilayah tropis yang diproduksi secara massal dengan penerapan teknologi skala sederhana hingga super intensif menunjukkan beberapa karakter yang spesifik jika dibandingkan dengan jenis udang lainnya. Karakter yang spesifik ditunjukkan dengan kemampuan adaptasi yang relative tinggi terhadap suhu dan salinitas (suhu rendah dan perubahan salinitas khususnya pada salinitas tinggi), perubahan lingkungan (mikro maupun makro-klimat) dan pertumbuhan yang relatif cepat pada pemeliharaan bulan ke I dan II serta tingkat kelangsungan hidup yang tinggi (BBPBAP, 2004).

Teknologi pembesaran udang vaname (udang putih) di tambak pada prinsipnya sama dengan udang windu, demikian pula untuk menangani pencegahan timbulnya penyakit terutama yang disebabkan oleh serangan virus. Teknik dan standar prosedur yang harus dilaksanakan dalam budidaya pembesaran udang vaname adalah penerapan sistem tertutup yang berwawasan lingkungan. Manajemen budidaya udang sistem tertutup merupakan penerapan usaha terhadap proteksi ganda melalui pencegahan masuknya inang pembawa penyakit dan mengeliminasi munculnya penyakit dalam areal budidaya. Konsep kawasan tambak budidaya udang vaname intensif berwawasan lingkungan adalah adanya *green belt* (kawasan hijau), sarana UPL (Unit Pengolah Limbah) serta residu bahan kimia zero aman bagi lingkungan dan manusia (BBPBAP, 2004).

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. KESIMPULAN

1. Parameter fisika kualitas perairan di tiga Stasiun penelitian menunjukkan nilai yang masih layak untuk digunakan sebagai air sumber bagi kegiatan budidaya. Suhu perairan di tiga Stasiun hampir sama yaitu berkisar antara 28,6 °C – 30 °C, intensitas cahaya cukup baik meskipun berbeda pada masing-masing Stasiun karena dipengaruhi oleh cuaca pada waktu pengukuran (faktor alam). Demikian pula nilai kandungan MPT pada tiga Stasiun penelitian berkisar antara 7,2 – 97,2 mg/L masih berada pada kisaran yang layak (25 – 500 mg/L). Parameter kimia yaitu salinitas berkisar antara 30 – 34 ‰ dan masih layak untuk kegiatan budidaya (5 – 35 ‰), demikian pula pH berkisar antara 7,2 – 8,2 masih layak (7,0 – 9,0), DO berkisar antara 3,04 – 5,75 ppm masih layak (3,0 – 7,5 ppm), namun kandungan nitrat berada di bawah batas minimum konsentrasi yang cukup untuk pertumbuhan fitoplankton, sedangkan kandungan fosfat masih termasuk kategori baik (Stasiun II dan Stasiun III) serta sangat baik (Stasiun I). Parameter biologi yaitu kelimpahan plankton antara 125.910 – 161.700 sel/L sangat baik digunakan sebagai inokulan untuk kegiatan budidaya.
2. Berdasarkan kualitas perairan yang mendukung produktivitas primer yaitu pada kedalaman 0,3 m atau air permukaan masih baik dalam ketersediaan unsur hara untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan fitoplankton.
3. Komunitas plankton di tiga Stasiun menunjukkan bahwa fitoplankton dari kelas *Bacillariophyceae/Diatomae* mendominasi setiap Stasiun dan sangat dibutuhkan untuk mendukung keberadaan fitoplankton di tambak.

#### 5.2. SARAN

1. Untuk mengetahui kualitas perairan di sekitar lokasi kegiatan budidaya dan mengantisipasi bila terjadi kondisi lingkungan yang berubah perlu dilakukan pengamatan rutin untuk parameter fisika, kimia dan biologi antara lain suhu air, kandungan unsur hara N, P, kelimpahan plankton dan kandungan khlorofil-a.

2. Menjaga agar air sumber untuk kegiatan budidaya tetap berada pada kualitas yang baik serta menjaga kelestarian lingkungan perlu dilakukan reboisasi tanaman mangrove di sekitar lokasi budidaya dan di sekeliling pulau Panjang untuk mengurangi abrasi pantai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, S., 1983. **Permasalahan Kesuburan Perairan bagi Peningkatan Produksi Ikan di Tambak**. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, Semarang.
- APHA, AWWA and WPFC, 1976. **Standard Methods for The Examination of Water and Waste Water**. American Public Health Association Inc. New York.
- Andriani, E. D., 1999. **Kondisi Fisika-Kimiawi Air Perairan Pantai Sekitar Tambak Balai Budidaya Air Payau (BBAP) Jepara, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah**. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Arinardi, O. H, Trimaningsih, Sudirdjo, 1994. **Pengantar Tentang Plankton Serta Kisaran Kelimpahan Dan Plankton Predominan Di Sekitar Pulau Jawa Dan Bali**. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.
- BAPPEDA dan BPS, 2002. **Jepara Dalam Angka 2002**. Kerjasama BAPPEDA dan BPS Kabupaten Jepara, Jepara.
- BAPPEDA dan BPS, 2005. **Jepara Dalam Angka 2005**. Kerjasama BAPPEDA dan BPS Kabupaten Jepara, Jepara.

- BAPPEDA dan BPPT, 2003. **Kajian Potensi dan Kondisi Terumbu Karang di Kabupaten Jepara**. Pemerintah Kabupaten Jepara, Jepara.
- Basmi, J., 1995. **Planktonologi : Produksi Primer**. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Basmi, J., 2000. **Planktonologi : Plankton Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan**. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- BBPBAP, 2004. **Laporan Tahunan Kegiatan BBPBAP**. Departemen Perikanan dan Kelautan., Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau, Jepara.
- , 2004. **Petunjuk Teknis. Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Intensif Yang Berkelanjutan**. Departemen Perikanan dan Kelautan, Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau, Jepara.
- Bocek, A., 1991. **Water Quality Management And Aeration In Shrimp Farming**. Water Harvesting Project of Auburn University, Auburn
- Boney, A. D., 1983. **Phytoplankton. Studies in Biology no. 52**. Edward Arnold (Publisher) Limited, London.
- BPS, 2002. **Jepara Dalam Angka 2002**. Kerjasama Badan Pusat Statistik (BPS) dan BAPPEDA Kabupaten Jepara, 2002.
- De Pauw, N. and J. Joyce, 1991. **Aquaculture And The Environment**. European Aquaculture Society. Bredene.
- DISLUTKAN KAB. JEPARA, 2005. **Laporan Tahunan Dinas Kelautan dan Perikanan Jepara Tahun 2004**. Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Jepara, Jepara.
- ....., 2006. **Buku Saku**. Pemerintah Kabupaten Jepara, Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Jepara, Jepara.
- DKP, 2004. **Pedoman Umum Budidaya Udang Di Tambak**. Direktorat Pembudidayaan, Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Departemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Effendi, H. J. Basmi, Susilo, S. B., 1997. **Dinoflagellata dan Fenomena Red Tide di Perairan Pesisir Muara Angke, Teluk Jakarta**. Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia, V(2) 17 – 33. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Erlina, A. dan Iin S.D., 1998. **Potensi dan Pengembangan Sumberdaya Pakan Alami Plankton Dalam Marikultur**. Makalah, Prosiding : Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan Kawasan Akuakultur Secara Terpadu. BBPPT – OCEANOR – DEPTAN, Jakarta.
- Ghozali, I. 2002. **Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS**. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Grahame, J., 1987. **Plankton And Fisheries**. Edward Arnold Ltd, London.
- Hadi, S. 1982. **Metodologi Research**. Andi Offset, Yogyakarta.
- Hartoko, A. and M. Helmi, 2005. **Development of Digital Multilayer Ecological Model for Padang Coastal Water (West Sumatra)**. Journal Coastal Development. Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Diponegoro University. Semarang.
- Hutabarat, S. dan S.M. Evans, 2000. **Pengantar Oseanografi**. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Hutabarat, S., 2000. **Produktivitas Perairan dan Plankton**. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Jaya, I.B.M. S., 1999. **Studi Mengenai Masukan, Agihan, Dan Dekomposisi Bahan Organik Dari Efluen Tambak Udang Dan Aliran Sungai Di Perairan Pantai Labuhan Maringgai, Propinsi Lampung**. Tesis. Program Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Koosis, D. J., 1985. **Statistics Third Edition: A self-teaching guide**. John Wiley & Sons, Singapore.
- Lee, C.D, S.B. Wang, and C.L. Kuo, 1978. **Benthic Macro Invertebrate and Fish as Biological Indicator of Water Quality**, With Reference to Community Diversity Index In Onano, E. A. R., B.N. Lohani and Thanh. Water Pollution Control in Developing Countries. The Asian Institute of Technology, Bangkok.
- Mizuno, T., 1974. **Illustrations of the Freshwater Plankton of Japan**. Hoikusha Publishing Co., Ltd, Osaka.
- Nybakken, J., 1992. **Biologi Laut**. PT. Gramedia Pustaka Raya, Jakarta
- Odum, E. P., 1996. **Dasar-dasar Ekologi**. Edisi Ketiga. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Oktora, A. D., 2000. **Kajian Produktivitas Primer Berdasarkan Kandungan Klorofil pada Perairan Tambak Berbakau dan Tidak Berbakau di**



- Desa Grinting Kabupaten Brebes.** Skripsi. Jurusan Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Parsons, R. T., Y. Maita., C. M. Lalli, 1989. **A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis.** Pergamon Press, New York.
- Santosa, P. B. dan Ashari. **Analisis Statistik dengan Microsoft Excel & SPSS.** Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Shirota, A., 1966. **The Plankton of South Vietnam.** Overseas Technical Cooperation Agency, Japan.
- Suminto, 1984. **Kualitas Perairan dan Potensi Produksi Perikanan Waduk Wonogiri.** Skripsi. Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Supratno, T. K. P., Sutrisno A. dan Sarjito, 2006. **Evaluasi Lahan Tambak Wilayah Pesisir Jepara Untuk Pemanfaatan Budidaya Ikan Kerapu.** Tesis. Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Tanjung, S. D., 1995. **Metode Analisis Parameter Biologis.** Pelatihan Rekayasa Teknologi Budidaya Perikanan. Dirjen Perikanan, BBAP, Jepara
- Vollenweider, R. A., J. F. Talling and D.F. Westlake, 1974. **A Manual on Methods for Measuring Primary Production in Aquatic Environments.** Blackwell Scientific Publications, Osney Mead, Oxford.
- Wardoyo, S.T.H., 1982. **Water Analysis Manual Tropical Aquatic Biology Program.** Biotrop, SEAMEO. Bogor. 81 pp.
- Wibowo, E.K., 2003. **Karakter Bio-Fisik-Kimia Sebagai Pendukung Produktivitas Primer Sedimen Hutan Mangrove Di Desa Pasarbanggi Kabupaten Rembang.** Tesis, Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Widowati, L. L., 2004. **Analisis Kesesuaian Perairan Tambak Di Kabupaten Demak Ditinjau Dari Aspek Produktivitas Primer Menggunakan Penginderaan Jauh.** Tesis. Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Yamaji, I., 1976. **Illustrations of The Marine Plankton of Japan.** Hoikusha Publishing Co., Ltd, Osaka.



Gambar 3 . Keadaan Lapangan di Stasiun I.

Keterangan : Stasiun I terletak di perairan teluk, terdapat muara Sungai Kanal dan dikelilingi oleh pemukiman penduduk, dermaga penyeberangan, tempat wisata dan Lembaga Penelitian Wilayah Pantai UNDIP.



Gambar 4 . Keadaan Lapangan di Stasiun II.

Keterangan : Stasiun II terletak diantara lokasi BBPBAP dengan Pulau Panjang.



Gambar 5 . Keadaan Lapangan di Stasiun III.

Keterangan : Stasiun III terletak di perairan Teluk Sekumbu, terdapat muara Sungai Wiso dan dikelilingi oleh lahan tambak rakyat, TPI, pemukiman penduduk dan lokasi BBPBAP.



Gambar 6 . Kegiatan Pengambilan dan Pengukuran Sampel Air.



Gambar 7 . Kegiatan Analisis Kualitas Air dengan Alat Spektrofotometer.



Gambar 8 . Kegiatan Identifikasi dan Analisis Plankton di Laboratorium Pakan Alami BBPBAP Jepara.

Lampiran 1. Hasil pengukuran dan penghitungan nilai variabel parameter kualitas perairan di Stasiun I.

Kedalaman 0,3 m:

Samp ke	Suhu (o C)	MPT mg/l	Int. Chy Lux	Sal (ppt)	pH	DO mg/l	N - NO3 mg/l	P - PO4 mg/l	N/P Ratio	Khlor- a (µg/L)	Fito sel/L	PP mgC/m3/J
1	29,8	9	25000	32	8,1	5,15	0,163	0,101	1,614	5,5	79500	31,3
2	29,3	53,6	18000	31	7,9	4,75	0,142	0,093	1,527	10,6	231200	65,6
3	30	51,4	19000	33	7,9	3,51	0,098	0,102	0,961	7,6	122800	87,5
4	29,3	51	40000	32	8,13	5,23	0,102	0,055	1,854	4	223100	37,5
5	28,9	55,6	8000	32	8,02	5,09	0,092	0,062	1,484	4,9	158100	81,3
Jml	147	221	110000	160	40,1	23,7	0,597	0,413	7,44	32,6	814700	303,2
Rerata	29,5	44,1	22000	32	8,01	4,75	0,1194	0,0826	1,488	6,52	162940	60,64

Kedalaman 5 m :

Samp ke	Suhu (o C)	MPT mg/l	Int. Chy Lux	Sal (ppt)	pH	DO mg/l	N - NO3 mg/l	P - PO4 mg/l	N/P Ratio	Khlor- a (µg/L)	Fito sel/L	PP mgC/m3/J
1	29,8	26	70	32	8,1	5,05	0,066	0,057	1,158	7,6	30600	37,5
2	29,3	29,6	90	31	7,8	4,28	0,06	0,038	1,579	13,5	142800	71,9
3	30	61,2	100	33	7,9	3,51	0,061	0,073	0,836	8,2	220800	9,4
4	29,2	54,6	80	32	8,16	5,08	0,048	0,097	0,495	5,1	14200	162,5
5	29,1	55,2	80	34	8,07	5,01	0,062	0,04	1,55	5,2	36000	3,1
Jml	147	227	420	162	40	22,9	0,297	0,305	5,618	39,6	444400	284,4
Rerata	29,5	45,3	80	32,4	8,01	4,59	0,0594	0,061	1,124	7,92	88880	56,88

Lampiran 2. Hasil pengukuran dan penghitungan nilai variabel parameter kualitas perairan di Stasiun II.

Kedalaman 0,3 m :

Samp Ke	Suhu (o C)	MPT (mg/l)	Int. Chy (Lux)	Sal (ppt)	pH	DO (mg/l)	N - NO3 (mg/l)	P - PO4 (mg/l)	N/P Ratio	Khlor- a (µg/L)	Fito (sel/L)	PP (mgC/m3/J)
1	29,9	11,6	3000	32	8,1	5,14	0,048	0,049	0,979	5,3	101000	68,8
2	29,7	12,2	21000	30	7,9	4,83	0,051	0,041	1,244	4,8	510400	31,3
3	30	75	20000	33	7,7	3,04	0,057	0,052	1,096	4,7	83600	6,3
4	29,3	46,8	60000	30	7,97	5,46	0,088	0,051	1,725	2,2	251100	109,4
5	28,9	62,2	6000	32	8,02	5,12	0,036	0,034	1,059	3	153000	34,4
Jumlah :	148	207,8	110000	157	39,7	23,6	0,28	0,227	6,103	20	1099100	250,2
Rerata :	29,6	41,56	22000	31,4	7,94	4,72	0,056	0,0454	1,2206	4	219820	50,04

Kedalaman 5 m :

Samp Ke	Suhu (o C)	MPT (mg/l)	Int. Chy (Lux)	Sal (ppt)	pH	DO (mg/l)	N - NO3 (mg/l)	P - PO4 (mg/l)	N/P Ratio	Khlor- a (µg/L)	Fito (sel/L)	PP (mgC/m3/J)
------------	---------------	---------------	-------------------	--------------	----	--------------	----------------------	----------------------	--------------	-----------------------	-----------------	------------------

1	29,9	7,2	70	30	8,1	5,08	0,092	0,071	1,295	5,6	164600	37,5
2	29,6	12,8	90	31	7,9	4,81	0,095	0,072	1,319	6,7	104100	106,5
3	30	55,2	120	33	7,8	3,09	0,088	0,06	1,466	4,6	101000	15,6
4	29,3	52,2	80	30	8	5,22	0,063	0,068	0,926	0,6	77200	31,3
5	29	51,6	70	34	8,03	5,02	0,079	0,042	1,881	2,9	71000	118,8
Jumlah :	148	179	430	158	39,8	23,2	0,417	0,313	6,887	20,4	517900	309,7
Rerata :	29,6	35,8	90	31,6	7,97	4,64	0,0834	0,0626	1,3774	4,08	103580	61,94

Lampiran 3. Hasil pengukuran dan penghitungan nilai variabel parameter kualitas perairan di Stasiun III.

Kedalaman 0,3 m :

Samp Ke	Suhu (o C)	MPT (mg/l)	Int Chy (Lux)	Sal (ppt)	pH	DO (mg/l)	N - NO3 (mg/l)	P- PO4 (mg/l)	N/P Ratio	Khlor-a (µg/L)	Fito (sel/L)	PP mgC/m3/J
1	29,9	11,6	4000	33	8,2	5,37	0,057	0,041	1,39	5,9	243450	<b>75</b>
2	29,6	50,2	26000	31	7,2	5,19	0,062	0,053	1,17	7,1	74900	<b>78,1</b>
3	30,1	51,4	17000	33	7,6	3,49	0,079	0,038	2,079	5,1	182000	<b>81,3</b>
4	29,6	49,8	40000	31	8	5,75	0,055	0,089	0,655	4,4	311200	<b>18,8</b>
5	28,6	56,8	2000	33	8	5,24	0,073	0,061	1,197	7,1	118400	<b>128,1</b>
Jumlah :	147,8	219,8	89000	161	39	25	0,326	0,282	6,491	29,6	929950	381,3
Rerata :	29,56	43,96	17800	32,2	7,8	5,01	0,0652	0,056	1,298	5,92	185990	76,26

Kedalaman 5 m :

Samp Ke	Suhu (o C)	MPT Mg/l	Int Chy (Lux)	Sal ppt	pH	DO (mg/l)	N - NO3 (mg/l)	P- PO4 (mg/l)	N/P Ratio	Khlor-a (µg/L)	Fito (sel/L)	PP mgC/m3/J
1	29,8	17,4	70	33	8,2	4,97	0,127	0,055	2,31	6,3	41850	<b>68,8</b>
2	29,6	55,2	120	31	7,8	5,17	0,081	0,046	1,761	9	170850	<b>131,3</b>
3	30	97,2	140	34	7,6	3,52	0,084	0,045	1,866	8	71400	<b>15,6</b>
4	29,4	66,8	80	31	8	5,51	0,103	0,058	1,776	7,1	130700	<b>31,3</b>
5	28,8	55	60	33	8,1	5,02	0,112	0,069	1,623	4,7	119900	<b>62,5</b>
Jumlah :	147,6	291,6	470	162	40	24,2	0,507	0,273	9,336	35,1	534700	309,5
Rerata :	29,52	58,32	90	32,4	7,9	4,84	0,1014	0,055	1,867	7,02	106940	61,9

Lampiran 4: Pengambilan sampel 25 Mei 2005.

Stasiun I ( 0,3 m )

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Hemiaulus hauckii</i>	1458
2	<i>Eucampia zoodiacus</i>	2052
3	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	3834
4	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	8856
5	<i>Nitzschia seriata</i>	12744
6	<i>Pleurosigma elongatum</i>	3456
7	<i>Asterionella japonica</i>	1512
8	<i>Thalassiothrix</i>	5184
9	<i>Ceratium furca</i>	702
10	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	19440
11	<i>Chaetoceros affinis</i>	4104
12	<i>Biddulphia sinensis</i>	540
13	<i>Guinardia flaccida</i>	1188
14	<i>Bacteriolum varians</i>	7182
15	<i>Dinophysis homunculus</i>	486
16	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	216
17	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	2646
18	<i>Nitzschia closterium</i>	432
19	<i>Acartia clausi</i>	432
20	<i>Cerataulina sp.</i>	432
21	<i>Ceratium candelabrum</i>	216
22	<i>Rhizosolenia calcaravis</i>	864
23	<i>Prorocentrum</i>	216
24	<i>Chaetoceros decipiens</i>	648
25	<i>Navicula sp.</i>	216
26	<i>Titinnopsis ampla</i>	216
27	<i>Ditylum sol</i>	216
Jumlah (sel/l)		<b>79488</b>

Stasiun II ( 0,3 m )

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	62208
2	<i>Pleurosigma elongatum</i>	896
3	<i>Rhizosolenia calcaravis</i>	1280
4	<i>Skeletonema costatum</i>	9856
5	<i>Schrodella delicatula</i>	1280
6	<i>Nitzschia seriata</i>	12032
7	<i>Hemiaulus indicus</i>	2304
8	<i>Acartia clausi</i>	640
9	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	2816
10	<i>Ceratium furca</i>	384
11	<i>Dinophysis homunculus</i>	256
12	<i>Bacteriolum legans</i>	3328
13	<i>Rhizosolenia acuminata</i>	128
14	<i>Ditylum sol</i>	256
15	<i>Guinardia flaccida</i>	1024
16	<i>Eucampia zoodiacus</i>	512
17	<i>Chaetoceros laevis</i>	128
18	<i>Peridinium conicum</i>	256
19	<i>Fragillaria islandica</i>	768
20	<i>Streptotheca indica</i>	512
21	<i>Prorocentrum micans</i>	128
Jumlah (sel/l)		<b>100992</b>

Stasiun III ( 0,3 m )

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Streptotheca indica</i>	3712
2	<i>Chaetoceros curvicutus</i>	88448
3	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	6016
4	<i>Lauderia sp.</i>	2560
5	<i>Guinardia flaccida</i>	640
6	<i>Nitzschia seriata</i>	22144
7	<i>Chaetoceros laevis</i>	4352
8	<i>Rhizosolenia alata</i>	896
9	<i>Bacteriolum varians</i>	24576
10	<i>Eucampia zoodiacus</i>	4864
11	<i>Peridinium conicum</i>	384
12	<i>Nitzschia longissima</i>	42496
13	<i>Rhizosolenia stolterfeldii</i>	3072
14	<i>Chaetoceros affinis</i>	7040
15	<i>Coacinodiscus asteromphalus</i>	640
16	<i>Chaetoceros decipiens</i>	5760
17	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	4096
18	<i>Navicula salinarum</i>	640
19	<i>Hemiaulus hauckii</i>	7680
20	<i>Rhizosolenia calcaravis</i>	128
21	<i>Skeletonema costatum</i>	10752
22	<i>Tintinnopsis radix</i>	256
23	<i>Pleurosigma elongatum</i>	512
24	<i>Ditylum sol</i>	256
25	<i>Asterionella</i>	384
26	<i>Rhizosolenia alata</i>	256
27	<i>Thalassionema nitzschicoides</i>	640
28	<i>Climacodium</i>	256
Jumlah (sel/l)		<b>243456</b>



Lanjutan Lampiran 4  
Stasiun I (5 m)

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	21376
2	<i>Nitzschia paradoxa</i>	1920
3	<i>Nitzschia sigma</i>	128
4	<i>Fragillaria intermedia</i>	128
5	<i>Grammatophora serpentina</i>	128
6	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	128
7	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	1408
8	<i>Acartia clausi</i>	128
9	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	128
10	<i>Hemiaulus sinensis</i>	384
11	<i>Dactylosolen mediterianus</i>	512
12	<i>Nitzschia lanceolata</i>	128
13	<i>Guinardia flaccida</i>	256
14	<i>Bacteriastrum varians</i>	3200
15	<i>Tintinnopsis ampla</i>	256
16	<i>Pleurosigma elongatum</i>	128
17	<i>Pleurosigma salinarum</i>	128
18	<i>Obelia sp.</i>	128
	Jumlah (sel/l)	<b>30592</b>

Stasiun II (5 m)

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	9344
2	<i>Nitzschia seriata</i>	46592
3	<i>Chaetoceros curvictetus</i>	50816
4	<i>Chaetoceros affinis</i>	6784
5	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	4352
6	<i>Thalassionema nitzschicoides</i>	1024
7	<i>Hemiaulus indicus</i>	5376
8	<i>Pleurosigma elongatum</i>	1152
9	<i>Ceratium furca</i>	640
10	<i>Hemiaulus membranacus</i>	768
11	<i>Guinardia flaccida</i>	3712
12	<i>Nitzschia longissima</i>	9088
13	<i>Hemiaulus hauckii</i>	1024
14	<i>Spirogyra</i>	384
15	<i>Peridinium conicum</i>	256
16	<i>Streptotheca indica</i>	1152
17	<i>Bacteriastrum varians</i>	10112
18	<i>Chaetoceros distans</i>	3584
19	<i>Acartia clausi</i>	128
20	<i>Ditylum sol</i>	128
21	<i>Eucampia zoodiacus</i>	1408
22	<i>Chaetoceros leavis</i>	512
23	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	5376
23	<i>Rhizosolenia calcaravis</i>	256
25	<i>Navicula salinarum</i>	384
26	<i>Noctiluca scintillan</i>	128
27	<i>Amphiprora alata</i>	128
	Jumlah (sel/l)	<b>164608</b>

Stasiun III (5 m)

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	30208
2	<i>Bacteriastrum varians</i>	1536
3	<i>Nitzschia seriata</i>	1152
4	<i>Pleurosigma angulatum</i>	128
5	<i>Pleurosigma elongatum</i>	512
6	<i>Ceratium fusus</i>	128
7	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	640
8	<i>Rhizosolenia acuminata</i>	128
9	<i>Acartia clausi</i>	128
10	<i>Favella ehrenbergi</i>	128
11	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	1024
12	<i>Skeletonema costatum</i>	5120
13	<i>Pleurosigma pelagicum</i>	512
14	<i>Biddulphia sinensis</i>	128
15	<i>Navicula lyra</i>	128
16	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	256
	Jumlah (sel/l)	<b>41856</b>

Lampiran 5: Pengambilan sampel 1 Juni 2005.

Stasiun I (0,3 m)

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	7314
2	<i>Eucampia zoodiacus</i>	45156
3	<i>Chaetoceros decipiens</i>	19716
4	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	33708
5	<i>Chaetoceros affinis</i>	13356
6	<i>Navicula salinarum</i>	318
7	<i>Hemiaulus indicus</i>	3180
8	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	954
9	<i>Rhizosolenia cylindricus</i>	8268
10	<i>Peridinium conicum</i>	1590
11	<i>Nitzschia longissima</i>	28938
12	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	8586
13	<i>Rhizosolenia alata</i>	636
14	<i>Bacteriolum varians</i>	43566
15	<i>Prorocentrum micans</i>	318
16	<i>Pleurosigma elongatum</i>	636
17	<i>Hemiaulus hauckii</i>	8268
18	<i>Nitzschia seriata</i>	4452
19	<i>Guinardia flaccida</i>	1908
20	<i>Ceratium sp.</i>	318
Jumlah (sel/l)		<b>231186</b>

Stasiun II (0,3 m)

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Chaetoceros affinis</i>	9280
2	<i>Chaetoceros dostans</i>	21460
3	<i>Bacteriolum varians</i>	58000
4	<i>Eucampia cornuta</i>	74240
5	<i>Eucampia zoodiacus</i>	17400
6	<i>Hemiaulus hauckii</i>	42920
7	<i>Navicula lanceolata</i>	580
8	<i>Rhizosolenia cylindricus</i>	19720
9	<i>Navicula salinarum</i>	580
10	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	22040
11	<i>Rhizosolenia calcaravis</i>	580
12	<i>Nitzschia sigma</i>	5800
13	<i>Nitzschia longissima</i>	120060
14	<i>Nitzschia seriata</i>	23200
15	<i>Schrodella delicatula</i>	13920
16	<i>Rhizosolenia alata</i>	2320
17	<i>Chaetoceros decipiens</i>	11020
18	<i>Chaetoceros leavis</i>	2320
19	<i>Hemiaulus indicus</i>	14500
20	<i>Peridinium compactum</i>	2320
21	<i>Dinophysis</i>	580
22	<i>Amphipora alata</i>	580
23	<i>Skeletonema costatum</i>	22620
24	<i>Climacodium</i>	1160
25	<i>Amphora candra</i>	1160
26	<i>Dytilum sol</i>	1160
27	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	16240
28	<i>Noctiluca scintillans</i>	580
29	<i>Thalassionema nitzschicoides</i>	4060
Jumlah (sel/l)		<b>510400</b>

Stasiun III (0,3 m)

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Pleurosigma elongatum</i>	1016
2	<i>Ceratium teres</i>	508
3	<i>Chaetoceros affinis</i>	19304
4	<i>Hemiaulus membranaceus</i>	6858
5	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	13716
6	<i>Chaetoceros brevis</i>	1270
7	<i>Nitzschia atlantica</i>	15240
8	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	1524
9	<i>Skeletonema costatum</i>	3302
10	<i>Rhizosolenia acuminata</i>	508
11	<i>Hemiaulus hauckii</i>	3302
12	<i>Nitzschia seriata</i>	3048
13	<i>Obelia sp.</i>	254
14	<i>Bacteriolum varians</i>	1270
15	<i>Chaetoceros pendulus</i>	2540
16	<i>Navicula lyra</i>	254
17	<i>Eucampia indicus</i>	1016
Jumlah (sel/l)		<b>74930</b>

Lanjutan Lampiran 5  
Stasiun I (5 m)

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Skeletonema costatum</i>	51198
2	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	1590
3	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	75048
4	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	7632
5	<i>Bacteriastrum varians</i>	1908
6	<i>Eucampia zoodiacus</i>	1590
7	<i>Peridinium granii</i>	636
8	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	636
9	<i>Chaetoceros seiracanthus</i>	954
10	<i>Hemiaulus hauckii</i>	1272
11	<i>Nitzschia longissima</i>	318
Jumlah (sel/l)		<b>142782</b>

Stasiun II (5 m)

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Chaetoceros leavis</i>	1778
2	<i>Schrodella</i>	1016
3	<i>Nitzschia seriata</i>	9398
4	<i>Bacteriastrum varians</i>	16002
5	<i>Rhizosolenia alata</i>	1016
6	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	11430
7	<i>Noctiluca scintillans</i>	254
8	<i>Chaetoceros distans</i>	2032
9	<i>Eucampia cornata</i>	20320
10	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	4064
11	<i>Navicula cancellata</i>	254
12	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	508
13	<i>Hemiaulus hauckii</i> <i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	18796
14	<i>Navicula salinarum</i>	762
15	<i>Navicula salinarum</i>	762
16	<i>Lauderia</i>	3302
17	<i>Eucampia zoodiacum</i>	2540
18	<i>Peridinium conicum</i>	254
19	<i>Rhizosolenia calcaravis</i>	508
20	<i>Hemiaulus cylindrus</i>	3556
21	<i>Biddulphia granulata</i>	254
22	<i>Nitzschia longissima</i>	3048
23	<i>Acartia clausi</i>	508
24	<i>Prorocentrum micans</i> <i>Thalassionema nitzschicoides</i>	254
25		1524
Jumlah (sel/l)		<b>104140</b>

Stasiun III (5 m)

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Hemiaulus hauckii</i>	16830
2	<i>Rhizosolenia calcaravis</i>	1530
3	<i>Rhizosolenia alata</i>	510
4	<i>Eucampia cornota</i>	40290
5	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	63240
6	<i>Chaetoceros leavis</i>	5610
7	<i>Navicula salinarum</i>	2040
8	<i>Nitzschia seriata</i>	7140
9	<i>Acartia clausi</i> <i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	5100
10		5100
11	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	1530
12	<i>Pleurosigma elongatum</i>	510
13	<i>Skeletonema costatum</i>	2550
14	<i>Surirella gemma</i>	510
15	<i>Rhabdonella spiralis</i>	510
16	<i>Peridinium conicum</i>	1530
17	<i>Bacteriastrum varians</i>	10200
18	<i>Biddulphia granulata</i>	4080
19	<i>Guinardia flaccida</i>	1020
20	<i>Dytilum sol</i>	510
21	<i>Noctiluca scintillans</i>	510
Jumlah (sel/l)		<b>170850</b>

Lampiran 6: Pengambilan sampel 8 Juni 2005.

Stasiun I (0,3 m)

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Chaetoceros affinis</i>	31548
2	<i>Bacteriastrum varians</i>	29158
3	<i>Chaetoceros decipiens</i>	35850
4	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	2390
5	<i>Chaetoceros leavis</i>	4780
6	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	2868
7	<i>Pleurosigma elongatum</i>	478
8	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	15774
Jumlah (sel/l)		<b>122846</b>

Stasiun II (0,3 m)

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Pleurosigma elongatum</i>	4590
2	<i>Chaetoceros distans</i>	29070
3	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	2550
4	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	29070
5	<i>Navicula salinarum</i>	1020
6	<i>Acartia clausi</i>	510
7	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	510
8	<i>Bacteriastrum varians</i>	8160
9	<i>Rhizosolenia stouterfothii</i>	8160
Jumlah (sel/l)		<b>83640</b>

Stasiun III (0,3 m)

No	Species
1	<i>Pleurosigma elongatum</i>
2	<i>Navicula salinarum</i>
3	<i>Eucampia hauckii</i>
4	<i>Chaetoceros curvisetus</i>
5	<i>Chaetoceros leavis</i>
6	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>
7	<i>Spirogyra prolifica</i>
8	<i>Rhizosolenia delicatula</i>
9	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>
10	<i>Chaetoceros affinis</i>
11	<i>Peridinium conicum</i>
12	<i>Bacteriastrum varians</i>
13	<i>Chaetoceros decipien</i>
14	<i>Noctiluca scintillans</i>
15	<i>Obelia sp.</i>
16	<i>Rhizosolenia calcaravis</i>
17	<i>Nitzschia seriata</i>
18	<i>Synedra acus</i>
19	<i>Ceratium furca</i>
20	<i>Schrodella delicatula</i>
21	<i>Rhizosolenia alata</i>
22	<i>Guinardia flaccida</i>
23	<i>Ditylum sol</i>
Jumlah (sel/l)	

Stasiun I (5m)

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Rhizosolenia calcaravis</i>	510
2	<i>Dytilum sol</i>	510
3	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	83640
4	<i>Bacteriastrum varians</i>	40800
5	<i>Rhabdonema adriaticum</i>	1530
6	<i>Chaetoceros leavis</i>	5100
7	<i>Pleurosigma elongatum</i>	1530
8	<i>Hemiaulus hauckii</i>	19380
9	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	1530
10	<i>Navicula salinarum</i>	510
11	<i>Peridinium conicum</i>	1020
12	<i>Chaetoceros decipiens</i>	11220
13	<i>Skeletonema costatum</i>	3060
14	<i>Eucampia cornuta</i>	35700
15	<i>Nitzschia closterium</i>	3570
16	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	8160
17	<i>Ceratium furca</i>	510
18	<i>Brachionus plicatilis</i>	510
19	<i>Guinardia flaccida</i>	510
20	<i>Prorocentrum micans</i>	510
21	<i>Climacodium</i>	1020
Jumlah (sel/l)		<b>220830</b>

Stasiun II (5 m)

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Chaetoceros leavis</i>	6120
2	<i>Chaetoceros decipien</i>	21930
3	<i>Nitzschia seriata</i>	7650
4	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	9690
5	<i>Eucampia zoodiacus</i>	2040
6	<i>Hemiaulus hauckii</i>	5610
7	<i>Nitzschia elongatum</i>	2040
8	<i>Dinophysis homunculus</i>	1020
9	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	20910
10	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	510
11	<i>Hemiaulus indicus</i>	3060
12	<i>Noctiluca scintillans</i>	510
13	<i>Prorocentrum micans</i>	510
14	<i>Synedra acus</i>	1020
15	<i>Bacteriastrum varians</i>	16830
16	<i>Guinardia flaccida</i>	510
17	<i>Peridinium conicum</i>	510
18	<i>Rhizosolenia calcaravis</i>	510
Jumlah (sel/l)		<b>100980</b>

Stasiun III (5 m)

No	Species
1	<i>Rhizosolenia delicatula</i>
2	<i>Coscinodiscus marginatus</i>
3	<i>Chaetoceros curvisetus</i>
4	<i>Bacteriastrum varians</i>
5	<i>Hemiaulus indicus</i>
6	<i>Hemiaulus hauckii</i>
7	<i>Chaetoceros affinis</i>
8	<i>Navicula salinarum</i>
9	<i>Rhizosolenia alata</i>
10	<i>Guinardia flaccida</i>
11	<i>Pleurosigma elongatum</i>
12	<i>Rhizosolenia delicatula</i>
13	<i>Nitzschia seriata</i>
14	<i>Thalassionema nitzschicoides</i>
15	<i>Acartia clausi</i>
16	<i>Chaetoceros leavis</i>
Jumlah (sel/l)	

Lampiran 7: Pengambilan sampel 15 Juni 2005.

Stasiun I (0,3 m)

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Chaetoceros distans</i>	64636
2	<i>Rhabdonema adriaticum</i>	5720
3	<i>Peridinium conicum</i>	4004
4	<i>Hemiaulus hauckii</i>	6864
5	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	42900
6	<i>Chaetoceros didymus</i>	7436
7	<i>Pleurosigma elongatum</i>	1716
8	<i>Ceratium candelabrum</i>	2288
9	<i>Bacteriolum varians</i>	31460
10	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	25740
11	<i>Ceratium furca</i>	572
12	<i>Chaetoceros lauderi</i>	8580
13	<i>Chaetoceros affinis</i>	15444
14	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	2288
15	<i>Schrodella delicatula</i>	3432
Jumlah (sel/l)		<b>223080</b>

Stasiun II (0,3 m)

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Tintinnopsis radix</i>	1620
2	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	4860
3	<i>Rhizosolenia calcaravis</i>	1080
4	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	27000
5	<i>Obelia sp.</i>	1080
6	<i>Chaetoceros decipiens</i>	5940
7	<i>Bacteriolum varians</i>	77760
8	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	50220
9	<i>Skeletonema costatum</i>	9720
10	<i>Prorocentrum micans</i>	1080
11	<i>Navicula salinarum</i>	1620
12	<i>Hemiaulus membranaceus</i>	1620
13	<i>Pleurosigma elongatum</i>	540
14	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	3240
15	<i>Chaetoceros setoensis</i>	8640
16	<i>Chaetoceros leavis</i>	3240
17	<i>Peridinium conicum</i>	540
18	<i>Hemiaulus hauckii</i>	17280
19	<i>Eucampia cornuta</i>	1620
20	<i>Nitzschia seriata</i>	1620
21	<i>Leptocylindrus danicus</i>	4860
22	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	540
23	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	2160
24	<i>Nitzschia closterium</i>	7560
25	<i>Guinardia flaccida</i>	1080
26	<i>Noctiluca scintillans</i>	540
27	<i>Hemiaulus indicus</i>	4320
28	<i>Rhizosolenia cylindrus</i>	9720
Jumlah (sel/l)		<b>251100</b>

Stasiun III (0,3 m)

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Bacteriolum varians</i>	35372
2	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	29636
3	<i>Eucampia cornuta</i>	12906
4	<i>Pleurosigma elongatum</i>	956
5	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	28202
6	<i>Guinardia flaccida</i>	2390
7	<i>Hemiaulus hauckii</i>	21032
8	<i>Nitzschia seriata</i>	38718
9	<i>Chaetoceros setoensis</i>	11950
10	<i>Rhizosolenia cylindrus</i>	29636
11	<i>Chaetoceros leavis</i>	3824
12	<i>Asterionella japonica</i>	33460
13	<i>Chaetoceros decipiens</i>	19120
14	<i>Prorocentrum micans</i>	478
15	<i>Nitzschia elongatum</i>	4302
16	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	19598
17	<i>Hemiaulus indicus</i>	5258
18	<i>Chroococcus giganteus</i>	1912
19	<i>Navicula salinarum</i>	956
20	<i>Noctiluca scintillans</i>	478
21	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	3824
22	<i>Acartia clausi</i>	478
23	<i>Rhizosolenia calcaravis</i>	956
24	<i>Skeletonema costatum</i>	5736
Jumlah (sel/l)		<b>311178</b>

Lanjutan Lampiran 7

Stasiun I (5 m)

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	3115
2	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	3115
3	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	3115
4	<i>Schrodella delicatula</i>	1335
5	<i>Peridinium conicum</i>	445
6	<i>Navicula salinarum</i>	445
7	<i>Nitzschia seriata</i>	2225
8	<i>Tintinnopsis radix</i>	445
Jumlah (sel/l)		<b>14240</b>

Stasiun II (5 m)

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Bacteriastrum elegans</i>	12012
2	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	17160
3	<i>Peridinium conicum</i>	1144
4	<i>Schrodella delicatula</i>	34320
5	<i>Nitzschia seriata</i>	1144
6	<i>Tintinnopsis ampla</i>	1144
7	<i>Pleurosigma elongatum</i>	1144
8	<i>Skeletonema costatum</i>	4004
9	<i>Hemiaulus indicus</i>	5148
Jumlah (sel/l)		<b>77220</b>

Stasiun III (5 m)

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	12420
2	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	11340
3	<i>Bacteriastrum varians</i>	24300
4	<i>Eucampia cornuta</i>	3240
5	<i>Rhizosolenia cylindrus</i>	18360
6	<i>Rhizosolenia calcaravis</i>	2160
7	<i>Guinardia flaccida</i>	1080
8	<i>Nitzschia seriata</i>	5940
9	<i>Pleurosigma elongatum</i>	1620
10	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	17280
11	<i>Chaetoceros decipiens</i>	6480
12	<i>Chaetoceros setoensis</i>	5940
13	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	2700
14	<i>Navicula salinarum</i>	540
15	<i>Synedra acus</i>	540
16	<i>Peridinium conicum</i>	540
17	<i>Nitzschia lanceolata</i>	540
18	<i>Nitzschia closterium</i>	1620
19	<i>Hemiaulus hauckii</i>	6480
20	<i>Eucampia cornuta</i>	3780
21	<i>Hemiaulus indicus</i>	1080
22	<i>Conditella amphorella</i>	540
23	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	540
24	<i>Tintinnopsis radix</i>	1080
25	<i>Chaetoceros leavis</i>	540
Jumlah (sel/l)		<b>130680</b>

Lampiran 8: Pengambilan sampel 22 Juni 2005.

Stasiun I (0,3 m)

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Bacteriastrum varians</i>	59160
2	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	59670
3	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	35190
4	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	3570
5	<i>Peridinium conicum</i>	510
	Jumlah (sel/l)	<b>158100</b>

Stasiun I (5 m)

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	8580
2	<i>Bacteriastrum varians</i>	24596
3	<i>Navicula salinarum</i>	572
4	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	2288
	Jumlah (sel/l)	<b>36036</b>

Stasiun II (0,3 m)

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Pleurosigma elongatum</i>	1020
2	<i>Amphiprora alata</i>	510
3	<i>Chaetoceros affinis</i>	38760
4	<i>Bacteriastrum varians</i>	49470
5	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	23970
6	<i>Nitzschia seriata</i>	1530
7	<i>Guinardia flaccida</i>	3570
8	<i>Rhizosolenia cylindrus</i>	1020
9	<i>Chaetoceros decipiens</i>	12750
10	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	2040
11	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	6630
12	<i>Noctiluca scintillans</i>	510
13	<i>Rhizosolenia calcaravis</i>	510
14	<i>Peridinium conicum</i>	1020
15	<i>Asterionella japonica</i>	4080
16	<i>Hemiaulus indicus</i>	4080
17	<i>Tintinnopsis radix</i>	510
18	<i>Fragillaria islandica</i>	510
19	<i>Nitzschia closterium</i>	510
	Jumlah (sel/l)	<b>153000</b>

Stasiun II (5 m)

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	28160
2	<i>Pleurosigma elongatum</i>	1920
3	<i>Peridinium conicum</i>	1280
4	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	2560
5	<i>Rhizosolenia calcaravis</i>	1920
6	<i>Thalassionema nitzschicoides</i>	4480
7	<i>Guinardia flaccida</i>	1920
8	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	1280
9	<i>Hemiaulus indicus</i>	1920
10	<i>Dictyocha fibula</i>	640
11	<i>Chaetoceros decipiens</i>	12800
12	<i>Chaetoceros affinis</i>	3840
13	<i>Amphiprora alata</i>	640
14	<i>Fragillaria islandica</i>	3840
15	<i>Bacteriastrum varians</i>	2560
16	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	640
17	<i>Navicula salinarum</i>	640
	Jumlah (sel/l)	<b>71040</b>

Stasiun III (0,3 m)

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	26884
2	<i>Bacteriastrum varians</i>	44044
3	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	16588
4	<i>Favella azorica</i>	572
5	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	26884
6	<i>Navicula salinarum</i>	1144
7	<i>Pleurosigma elongatum</i>	1144
8	<i>Acartia clausi</i>	572
9	<i>Rhizosolenia cylindricus</i>	572
	Jumlah (sel/l)	<b>118404</b>

Stasiun III (5 m)

No	Species	Kepdtan sel/l
1	<i>Chaetoceros leavis</i>	8932
2	<i>Chaetoceros affinis</i>	5742
3	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	41470
4	<i>Bacteriastrum varians</i>	22968
5	<i>Pleurosigma elongatum</i>	1276
6	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	19778
7	<i>Rhizosolenia carcaravis</i>	1276
8	<i>Amphiprora alata</i>	3190
9	<i>Guinardia flaccida</i>	2552
10	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	2552
11	<i>Eucampia zoodiacus</i>	2552
12	<i>Tintinnopsis radix</i>	1276
13	<i>Nitzschia seriata</i>	5104
14	<i>Obelia sp.</i>	638
15	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	638
	Jumlah (sel/l)	<b>119944</b>

Lampiran 9.  
Kedalaman 0,3 m

**Variables Entered/Removed(b)**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Plankton, Suhu, NO3, PO4, Cahaya(a)	.	Enter

a All requested variables entered.

b Dependent Variable: PP

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,468(a)	,219	-,215	38,106073

a Predictors: (Constant), Plankton, Suhu, NO3, PO4, Cahaya

**ANOVA(b)**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3659,209	5	731,842		
	Residual	13068,655	9	1452,073	,504	,767(a)
	Total	16727,865	14			

a Predictors: (Constant), Plankton, Suhu, NO3, PO4, Cahaya

b Dependent Variable: PP

**Coefficients(a)**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	934,673	647,129		1,444	,183
	Suhu	-29,533	21,988	-,423	1,343	,212
	Cahaya	,000	,001	,185	,557	,591
	NO3	4,337	299,647	,004	,014	,989
	PO4	72,143	88,176	,262	,818	,434
	Plankton	-8,18E-005	,000	-,271	-,851	,417

a Dependent Variable: PP



Lanjutan Lampiran 9.

a. Uji Normalitas Data

**Kolmogorov-Smirnov Test**

		PP	Suhu	Cahaya	N	P	Plankton
N		15	15	15	15	15	15
Normal Parameters(a,b)	Mean	1,69995	1,47016	4,14962	-1,13179	-1,16372	5,21382
	Std. Deviation	,343785	,006806	,438713	,180295	,290314	,240234
Most Extreme Differences	Absolute	,233	,166	,240	,133	,227	,112
	Positive	,118	,113	,094	,133	,227	,098
	Negative	-,233	-,166	-,240	-,083	-,147	-,112
Kolmogorov-Smirnov Z		,904	,642	,929	,517	,878	,436
Asymp. Sig. (2-tailed)		,388	,804	,355	,952	,424	,991

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

Keterangan :

1. Telaah pengambilan keputusan berdasarkan petunjuk Ghozali, I. (2002)

⇒ Jika Probability >  $\alpha$  (0.05) maka data terdistribusi secara normal

⇒ Jika Probability <  $\alpha$  (0.05) maka data tidak terdistribusi secara normal

2. Kesimpulan terhadap uji distribusi normal data

⇒ Hasil analisis Kolmogorov-Smirnov Test memperlihatkan bahwa, semua variabel terdistribusi secara normal ( $P > 0.05$ )

Lanjutan Lampiran 9.

b. Uji Linearitas

Keterangan :

1. Telaah pengambilan keputusan berdasarkan petunjuk (Ramsey, 1969 *dalam* Ghozali, 2002) bahwa :

⇒ Jika F-hitung > F-tabel, maka hipotesis nol yang menyatakan bahwa spesifikasi model dalam bentuk fungsi linier ditolak.

⇒ Jika F-hitung < F-tabel, maka dapat disimpulkan bahwa hipotesis nol tidak dapat ditolak hal ini berarti model regresi dalam bentuk linier adalah benar.

2. Untuk menghitung F-hitung (F-statistik) :

$$F = \frac{(R^2_{\text{new}} - R^2_{\text{old}}) / m}{(1 - R^2_{\text{new}}) / (n - k)}$$

m = Jumlah variabel bebas yang baru masuk (1)

n = jumlah data observasi (15)

k = banyaknya parameter dalam persamaan baru (6)

$R^2_{\text{new}}$  = nilai  $R^2$  dari persamaan regresi baru (0,877)

$R^2_{\text{old}}$  = nilai  $R^2$  dari persamaan regresi awal (0,308)

Hasil yang diperoleh bahwa F –hitung = 41,838, sedangkan F-tabel (9)-(5) = 3,48

3. Kesimpulan terhadap uji linearitas bahwa model persamaan regresi adalah bukan linear (F-hitung > F-tabel).

Lampiran 10.

Kedalaman 5 m

**Variables Entered/Removed(b)**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Plankton, Suhu, N, P, Cahaya(a)	.	Enter

a All requested variables entered.

b Dependent Variable: PP

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,494(a)	,244	-,177	53,314429

a Predictors: (Constant), Plankton, Suhu, N, P, Cahaya

**ANOVA(b)**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	8239,848	5	1647,970	,580	,716(a)
	Residual	25581,855	9	2842,428		
	Total	33821,702	14			

a Predictors: (Constant), Plankton, Suhu, N, P, Cahaya

b Dependent Variable: PP

**Coefficients(a)**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1610,733	1191,043		1,352	,209
	Suhu	-55,190	42,045	-,443	-1,313	,222
	Cahaya	,239	,795	,105	,300	,771
	N	6,374	667,587	,003	,010	,993
	P	847,164	950,027	,277	,892	,396
	Plankton	4,73E-005	,000	,119	,400	,698

a Dependent Variable: PP

Lanjutan Lampiran 10.

a. Uji Normalitas Data

**Kolmogorov-Smirnov Test**

		PP	Suhu	Cahaya	N	P	Plankton
N		15	15	15	15	15	15
Normal Parameters(a,b)	Mean	60,22467	29,52000	89,33333	,08140	,05940	138546,66667
	Std. Deviation	49,151153	,394968	21,536237	,022003	,016057	124012,307089
Most Extreme Differences	Absolute	,211	,161	,268	,158	,132	,197
	Positive	,211	,112	,268	,158	,132	,197
	Negative	-,123	-,161	-,185	-,099	-,104	-,158
Kolmogorov-Smirnov Z		,819	,623	1,037	,612	,511	,764
Asymp. Sig. (2-tailed)		,514	,833	,233	,848	,957	,604

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

Keterangan :

1. Telaah pengambilan keputusan berdasarkan petunjuk Ghozali, I. (2002)

⇒ Jika Probability >  $\alpha$  (0.05) maka data terdistribusi secara normal

⇒ Jika Probability <  $\alpha$  (0.05) maka data tidak terdistribusi secara normal

2. Kesimpulan terhadap uji distribusi normal data

⇒ Hasil analisis Kolmogorov-Smirnov Test memperlihatkan bahwa, semua variabel terdistribusi secara normal ( $P > 0.05$ )

b. Uji Linearitas.

**Model Summary(b)**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,889(a)	,791	,634	29,754189

a Predictors: (Constant), DFFIT, Plankton, Suhu, N, Cahaya, P

b Dependent Variable: PP

**ANOVA(b)**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	26739,208	6	4456,535	5,034	,020(a)
	Residual	7082,494	8	885,312		
	Total	33821,702	14			

a Predictors: (Constant), DFFIT, Plankton, Suhu, N, Cahaya, P

b Dependent Variable: PP

**Coefficients(a)**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1555,903	664,816		2,340	,047
	Suhu	-52,513	23,472	-,422	-2,237	,056
	Cahaya	,292	,444	,128	,657	,529
	N	478,838	386,643	,214	1,238	,251
	P	-519,004	608,631	-,170	-,853	,419
	Plankton	7,67E-005	,000	,194	1,159	,280
	DFFIT	,741	,162	,901	4,571	,002

a Dependent Variable: PP

Keterangan :

⇒ Nilai R-Square old = 0,244, nilai R-Square new = 0,791

⇒ F-hitung = 23,78, F-tabel (8) (6) = 3,58 → F-hitung > F-tabel

Kesimpulan terhadap uji linearitas bahwa model persamaan regresi adalah bukan linear (F-hitung > F-tabel).

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Purbalingga, pada tanggal 17 Januari 1957. Merupakan anak ke lima dari delapan bersaudara dari Bapak Sadalman (Almarhum) dan Ibu Marfu'ah (Almarhumah).

Penulis menyelesaikan Sekolah Dasar di SDK Bersubsidi pada tahun 1969, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri I Purbalingga tahun 1972 dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri Purbalingga pada tahun 1975. Selanjutnya penulis diterima sebagai mahasiswa di Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto dan lulus sebagai Sarjana Strata Satu pada tahun 1984. Pada tahun 1985 penulis diterima bekerja di Balai Budidaya Air Payau Jepara (sekarang Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau atau BBPBAP). Penulis mendapat kesempatan untuk melanjutkan belajar pada Program Pasca Sarjana Program Studi Magister Manajemen Sumberdaya Pantai Universitas Diponegoro pada tahun 2003.

Sampai saat ini penulis masih terdaftar sebagai mahasiswa pada Program Pasca Sarjana Program Studi Magister Manajemen Sumberdaya Pantai Universitas Diponegoro dengan NIM K4A003001.







